

Hiraku Komoto  
10/19/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

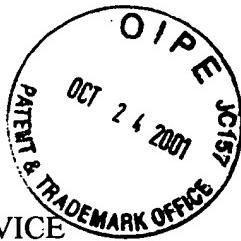
In re application of

Hiraku KOMOTO

Serial No. 09/899,064

Filed July 6, 2001

OPTICAL PICKUP DEVICE



Docket No. 2001-0974A

Group Art Unit 2651

RECEIVED  
OCT 26 2001  
Technology Center 2600

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Assistant Commissioner for Patents,  
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant in the above-entitled application hereby claims the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2000-233818, filed August 2, 2000, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Hiraku KOMOTO

By

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Hiraku Komoto" or a similar name, written over a horizontal line.

Nils E. Pedersen  
Registration No. 33,145  
Attorney for Applicant

NEP/krl  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
October 24, 2001

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
TO SIGN IN MY ABSENCE IN THE  
ABOVE LISTED OFFICE OR TO DEPOSIT  
ACCOUNT NO. 23-0975

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月  
Date of Application  
2000年 8月 2日

出願番号  
Application Number:  
特願 2000-233818

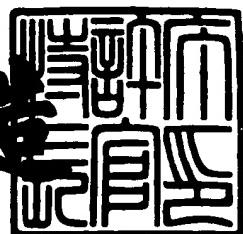
出願人  
Applicant(s):  
松下電器産業株式会社

RECEIVED  
OCT 26 2001  
Technology Center 2600

2001年 6月 25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特 2001-3059816

【書類名】 特許願

【整理番号】 2892020091

【提出日】 平成12年 8月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 19/28

【発明者】

【住所又は居所】 香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電子工業株式会社内

【氏名】 小本 閑

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100081813

【弁理士】

【氏名又は名称】 早瀬 憲一

【電話番号】 06(6380)5822

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第218750号

【出願日】 平成11年 8月 2日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 40066

【出願日】 平成12年 2月17日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013527

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

特2000-233818

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9600402

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップ装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から出射したレーザ光をディスク状情報記録媒体の情報記録層に照射する光ピックアップ装置において、

電圧を加えることにより変形する透明な圧電素子により構成され、前記光源から出射されるレーザ光を集光して前記情報記録層に照射する対物レンズと、

該対物レンズに電圧を印加して形状を変形させて、前記レーザ光の焦点位置を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 請求項1に記載の光ピックアップ装置において、

前記制御手段は、前記対物レンズに対し、該対物レンズの中心に対して非対称に電圧を印加して、形状を非対称に変形させることにより、前記レーザ光の焦点位置を制御することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項3】 請求項1に記載の光ピックアップ装置において、

前記対物レンズの表面には、複数の透明電極が配設されており、

前記制御手段は、前記対物レンズに対し、前記各透明電極を介して電圧を印加することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項4】 光源から出射したレーザ光をディスク状情報記録媒体の情報記録層に照射する光ピックアップ装置において、

前記光源から出射されるレーザ光を集光して前記情報記録層に照射する、外部からの力により変形可能な対物レンズと、

電圧を加えることにより変形して前記対物レンズに対して力を加える圧電素子と、

該圧電素子に電圧を印加して形状を変形させることにより、前記対物レンズを力を加えて変形させ、前記レーザ光の焦点位置を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項5】 請求項4に記載の光ピックアップ装置において、

前記制御手段は、前記対物レンズがその中心に対して非対称に変形するよう前記圧電素子に電圧を印加して、前記レーザ光の焦点位置を制御することを特徴と

する光ピックアップ装置。

【請求項6】 請求項1または4に記載の光ピックアップ装置において、前記制御手段が、レーザ光のフォーカス方向の焦点距離を制御することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項7】 請求項1または4に記載の光ピックアップ装置において、前記制御手段が、レーザ光のトラッキング方向の焦点方向を制御することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項8】 請求項1または4に記載の光ピックアップ装置において、前記制御手段が、レーザ光のフォーカス方向の焦点距離と、トラッキング方向の焦点方向との制御を同時に行うことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項9】 請求項1または4に記載の光ピックアップ装置において、前記制御手段は、情報記録層の深さ位置の異なる複数のディスク状情報記録媒体に対して、それぞれの情報記録層に前記レーザ光の焦点が合うように、前記対物レンズを変形させて前記レーザ光の焦点位置を制御することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項10】 請求項9に記載の光ピックアップ装置において、前記複数のディスク状情報記録媒体を、DVD及びCDとしたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項11】 光源から出射されたレーザ光を用いて、ディスク状情報記録媒体の情報記録層の信号の再生を行う、あるいは前記情報記録層の信号の再生と記録とを行う光ピックアップ装置において、

前記レーザ光を反射する、変形可能な凹面鏡としての凹面反射ミラーと、前記凹面反射ミラーを変形せしめる単数、あるいは複数の圧電素子と、前記圧電素子に電圧を印加して前記凹面反射ミラーを変形させ、レーザ光の焦点位置を制御する圧電素子制御回路と、を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項12】 請求項11に記載の光ピックアップ装置において、前記凹面反射ミラーの周囲に前記複数の圧電素子が配置されたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項13】 光源から出射されたレーザ光を用いて、ディスク状情報記録媒体の情報記録層の信号の再生を行う、あるいは前記情報記録層の信号の再生と記録とを行う光ピックアップ装置において、

凹面状に成形した圧電素子と、前記圧電素子の内面側にコーティングされた、前記レーザ光を反射せしめ、かつ、電気伝導性を有する導電性コーティングと、前記凹面反射ミラーの外面側に配置された複数の電極とにより形成された、変形可能な凹面鏡としての凹面反射ミラーと、

前記導電性コーティングと前記複数の電極との間に電圧を印加して前記凹面上の圧電素子を変形させることにより、前記凹面反射ミラーを変形させ、レーザ光の焦点位置を制御する圧電素子制御回路と、

を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項14】 請求項11ないし請求項13のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置において、

前記圧電素子制御回路が、レーザ光のフォーカス方向の焦点距離を制御することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項15】 請求項11ないし請求項13のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置において、

前記圧電素子制御回路が、レーザ光のトラッキング方向の焦点方向を制御することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項16】 請求項11ないし請求項13のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置において、

前記圧電素子制御回路が、レーザ光のフォーカス方向の焦点距離と、トラッキング方向の焦点方向との制御を同時に行うことの特徴とする光ピックアップ装置

【請求項17】 請求項11ないし請求項13のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置において、

前記圧電素子制御回路が、情報記録層の深さ位置の異なる複数のディスク状情報記録媒体に対して、それぞれの情報記録層に前記レーザ光の焦点が合うように前記凹面反射ミラーを変形させて前記レーザ光の焦点位置を制御することを特徴

とする光ピックアップ装置。

【請求項18】 請求項17に記載の光ピックアップ装置において、前記複数のディスク状情報記録媒体を、DVD及びCDとしたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項19】 請求項11ないし請求項18のいずれか一つに記載の光ピックアップ装置において、

前記凹面反射ミラーが、複数の凹面部分の集合として形成されており、レーザ光の複数の焦点を生成することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項20】 請求項19に記載の光ピックアップ装置において、前記凹面反射ミラーが生成するレーザ光の複数の焦点位置を独立に制御することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項21】 請求項20に記載の光ピックアップ装置において、前記凹面反射ミラーが生成するレーザ光の複数の焦点をディスク状情報記録媒体の複数のトラックに独立して集光させることにより、同時に複数の記録トラックを読み込むことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項22】 請求項21に記載の光ピックアップ装置において、单一のレーザ焦点が必要な場合に、前記凹面反射ミラーが生成するレーザ光の複数の焦点のうちの、单一の焦点のみをディスク状情報記録媒体上に合焦させ、他のレーザ光焦点をディスク状情報記録媒体上で焦点が合わないようにすることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項23】 請求項19ないし請求項22のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置において、

前記凹面反射ミラーが、ディスク状記録媒体の信号記録層の焦点に向かうレーザ光と、前記焦点から反射してきたレーザ光とを、前記凹面反射ミラーの中心線、あるいは中心点に対して、線対称、あるいは点対称の位置にある凹面部分によって反射することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項24】 請求項19ないし請求項22のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置において、

光源から出射され、前記凹面反射ミラーに入射されるレーザ光は、前記凹面反

射ミラーの直径に近い太さのレーザ光であることを特徴とする光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ピックアップ装置に関し、特に光ディスクに情報を記録または再生するための光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、多くの分野において、高密度で多大な情報を記録できる光ディスクの利用が進められている。光ディスクは、非接触で情報の記録、あるいは再生ができる、媒体交換が可能という優れた特徴を有する光情報記録媒体であり、特に光ディスクファイルやコンピュータの外部記憶媒体として注目されている。

【0003】

このような光ディスクは、例えば半導体レーザを用いた光ピックアップによって情報を記録または再生し、使用する媒体によっては記録された情報を消去し、書き換えることができる。

【0004】

図21は、従来の光ピックアップ装置の構成を示す概念図である。光ピックアップ装置500は、情報記録再生手段502と、情報記録再生手段502を駆動する駆動手段512とを備える。情報記録再生手段502は、回転軸510を中心回転するディスク状の記録媒体511に情報を記録し、あるいは再生する光源ホルダ503と、光源ホルダ503の位置の微調整のための微調整手段504とを備える。また、光源ホルダ503は、レーザ光発射／受光手段515と、反射ミラー505と、対物レンズ506と、対物レンズホルダ507と、対物レンズ506の位置調整手段508とを備える。

【0005】

情報記録再生手段502は、駆動手段512により、記録媒体511の半径方向に移動され、記録媒体511の任意の領域に情報を記録し、あるいは再生する

。レーザ光発射／受光手段515は、レーザ光519を発生し、また、記録媒体511から反射してきたレーザ光519を受け取る。反射ミラー505は、レーザ光519を反射する平面鏡である。対物レンズ506は、反射ミラー505により反射されたレーザ光519を記録媒体511内の信号記録面に集光する。対物レンズホルダ507は、対物レンズ506を保持する。対物レンズ506の位置調整手段508は、対物レンズホルダ507を記録媒体511の情報記録面に對して垂直方向に移動することにより、記録媒体511の信号記録層上にレーザ光519の焦点を結ばせる。

#### 【0006】

このような光ピックアップ装置500では、トラックサーボ用の補助レーザ光を除くと、単一のレーザ光519を記録媒体511上の单一の記録トラックに集光し、一度に单一の記録トラックの読み書きを行う。この場合、光ピックアップ装置500の記録媒体511に対する記録速度、あるいは再生速度は光ディスクの回転速度に依存するため、記録速度、あるいは再生速度を向上させるためには、記録媒体511を高速で回転する必要があり、記録媒体511のバランスの狂いによる振動の防止や信号処理の高速化が要求される。

#### 【0007】

図22は、同時に複数の記録トラックの読み書きを行うことができる従来の光ピックアップ装置501を示す概念図である。図21と同じ符号は同じものを示し、説明を省略する。光源ホルダ503は、さらに、回折格子509と、回折格子調整手段515とを備える。回折格子509は、レーザ光519をほぼ平行なレーザ光514に分割する。回折格子調整手段515は、レーザ光519の分割が適切に行われるよう回折格子509を微調整する。

#### 【0008】

このように、図22に示される光ピックアップ装置501は、回折格子509を用いてレーザ光519をほぼ平行な複数のレーザ光514に分割し、同時に複数の記録トラックを読み書きすることにより回転速度を上げずに高速な読み書きを行うことができる。なお、回折格子509の代わりに、複屈折物質を用いてもよい。

## 【0009】

## 【発明が解決しようとする課題】

以上のような従来の光ピックアップ装置500、501では、光ディスク511の情報記録層に焦点を合わせるために、対物レンズ調整手段508と、微調整手段504とにより、フォーカス方向の焦点距離と、トラッキング方向の焦点方向とを制御する必要があった。特に、DVD(digital versatile disk)とCD(compact disk)との両方に使用できる光ディスク記録装置または再生装置においては、DVDとCDとで規格の違いによって記録媒体中の情報記録層の深さ位置が異なるため、それぞれの異なる情報記録層にレーザ光を合焦させるためにも、このような対物レンズ調整手段508が必要であった。このため、レーザ光の焦点位置の制御には、対物レンズ調整手段508や、微調整手段504によるメカニカルな駆動が必要であり、その駆動のための余分な時間とエネルギーとが必要であるという問題があった。

## 【0010】

また、DVDとCDとの両方の情報記録層にレーザ光を合焦させられるようにするためにには、このような対物レンズ調整手段508を設ける代わりに、対物レンズとしてそれぞれの焦点にレーザ光を合焦させる2重焦点レンズを使用することも考えられるが、この場合は他の焦点からの信号がノイズとなって入ってしまい、信号品質を劣化させてしまう。

## 【0011】

また、情報記録媒体511の任意の領域に情報を記録、あるいは再生するためには、対物レンズ調整手段508と微調整手段504とを含む重量の情報記録再生手段502を駆動手段512によって駆動させる必要があった。このため、情報記録再生手段502の移動に余分な時間とエネルギーとが必要であるという問題があった。

## 【0012】

さらに、従来の光ピックアップ装置501では、複数のレーザ光を発生させた場合の各レーザ光の焦点間隔は、各構成要素の物理的な配置で固定されるか、あるいは回折格子509により全てのレーザ光514の焦点間隔を同時に変更する

ことしかできなかった。したがって、例えば、3ビーム方式の光ピックアップ装置では、2本のビームまでは記録トラック上に焦点位置を合わせることができるが、3本目のビームの焦点位置のみを単独で制御することができず、場合によつては、イメージセンサ等の焦点が記録トラック上に乗つていなくても読み込みできる技術を使用する以外に、3本目のビームによる情報の読み出しはできないという問題があった。

#### 【0013】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、情報記録再生手段の軽量化により駆動手段による情報記録再生手段の駆動の高速化と省エネルギー化とを実現し、また、レーザ光の焦点位置の制御をメカニカルな駆動により行わないことにより、焦点位置の制御の高速化と省エネルギー化とを実現し、さらに、複数のレーザ光を発生させた場合でも、各レーザ光ごとに焦点位置を調整することができる光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明に係る光ピックアップ装置は、光源から出射したレーザ光をディスク状情報記録媒体の情報記録層に照射する光ピックアップ装置において、電圧を加えることにより変形する透明な圧電素子により構成され、前記光源から出射されるレーザ光を集光して前記情報記録層に照射する対物レンズと、該対物レンズに電圧を印加して形状を変形させて、前記レーザ光の焦点位置を制御する制御手段とを備えるようにしたのである。

#### 【0015】

また、前記光ピックアップ装置において、前記制御手段は、前記対物レンズに対し、該対物レンズの中心に対して非対称に電圧を印加して、形状を非対称に変形させることにより、前記レーザ光の焦点位置を制御するようにしたものである。

#### 【0016】

また、前記光ピックアップ装置において、前記対物レンズの表面には、複数の透明電極が配設されており、前記制御手段は、前記対物レンズに対し、前記各透

明電極を介して電圧を印加するようにしたものである。

【0017】

また、この発明に係る光ピックアップ装置は、光源から出射したレーザ光をディスク状情報記録媒体の情報記録層に照射する光ピックアップ装置において、前記光源から出射されるレーザ光を集光して前記情報記録層に照射する、外部からの力により変形可能な対物レンズと、電圧を加えることにより変形して前記対物レンズに対して力を加える圧電素子と、該圧電素子に電圧を印加して形状を変形させることにより、前記対物レンズを力を加えて変形させ、前記レーザ光の焦点位置を制御する制御手段とを備えるようにしたものである。

【0018】

また、前記光ピックアップ装置において、前記制御手段は、前記対物レンズがその中心に対して非対称に変形するよう前記圧電素子に電圧を印加して、前記レーザ光の焦点位置を制御するようにしたものである。

【0019】

また、前記光ピックアップ装置において、前記制御手段が、レーザ光のフォーカス方向の焦点距離を制御するようにしたものである。

【0020】

また、前記光ピックアップ装置において、前記制御手段が、レーザ光のトラッキング方向の焦点方向を制御するようにしたものである。

【0021】

また、前記光ピックアップ装置において、前記制御手段が、レーザ光のフォーカス方向の焦点距離と、トラッキング方向の焦点方向との制御を同時に行うようにしたものである。

【0022】

また、前記光ピックアップ装置において、前記制御手段は、情報記録層の深さ位置の異なる複数のディスク状情報記録媒体に対して、それぞれの情報記録層に前記レーザ光の焦点が合うように、前記対物レンズを変形させて前記レーザ光の焦点位置を制御するようにしたものである。

【0023】

また、前記光ピックアップ装置において、前記複数のディスク状情報記録媒体を、DVD及びCDとしたものである。

【0024】

また、この発明に係る光ピックアップ装置は、光源から出射されたレーザ光を用いて、ディスク状情報記録媒体の情報記録層の信号の再生を行う、あるいは前記情報記録層の信号の再生と記録とを行う光ピックアップ装置において、前記レーザ光を反射する、変形可能な凹面鏡としての凹面反射ミラーと、前記凹面反射ミラーを変形せしめる単数、あるいは複数の圧電素子と、前記圧電素子に電圧を印加して前記凹面反射ミラーを変形させ、レーザ光の焦点位置を制御する圧電素子制御回路と、を備えるようにしたものである。

【0025】

また、前記光ピックアップ装置において、前記凹面反射ミラーの周囲に前記複数の圧電素子が配置されるようにしたものである。

【0026】

また、この発明に係る光ピックアップ装置は、光源から出射されたレーザ光を用いて、ディスク状情報記録媒体の情報記録層の信号の再生を行う、あるいは前記情報記録層の信号の再生と記録とを行う光ピックアップ装置において、凹面状に成形した圧電素子と、前記圧電素子の内面側にコーティングされた、前記レーザ光を反射せしめ、かつ、電気伝導性を有する導電性コーティングと、前記凹面反射ミラーの外側に配置された複数の電極とにより形成された、変形可能な凹面鏡としての凹面反射ミラーと、前記導電性コーティングと前記複数の電極との間に電圧を印加して前記凹面上の圧電素子を変形させることにより、前記凹面反射ミラーを変形させ、レーザ光の焦点位置を制御する圧電素子制御回路と、を備えるようにしたものである。

【0027】

また、前記光ピックアップ装置において、前記圧電素子制御回路が、レーザ光のフォーカス方向の焦点距離を制御するようにしたものである。

【0028】

また、前記光ピックアップ装置において、前記圧電素子制御回路が、レーザ光

のトラッキング方向の焦点方向を制御するようにしたものである。

【0029】

また、前記光ピックアップ装置において、前記圧電素子制御回路が、レーザ光のフォーカス方向の焦点距離と、トラッキング方向の焦点方向との制御を同時に行うようにしたものである。

【0030】

また、前記光ピックアップ装置において、前記圧電素子制御回路が、情報記録層の深さ位置の異なる複数のディスク状情報記録媒体に対して、それぞれの情報記録層に前記レーザ光の焦点が合うように前記凹面反射ミラーを変形させて前記レーザ光の焦点位置を制御するようにしたものである。

【0031】

また、前記光ピックアップ装置において、前記複数のディスク状情報記録媒体を、DVD及びCDとしたものである。

【0032】

また、前記光ピックアップ装置において、前記凹面反射ミラーが、複数の凹面部分の集合として形成されており、レーザ光の複数の焦点を生成するようにしたものである。

【0033】

また、前記光ピックアップ装置において、前記凹面反射ミラーが生成するレーザ光の複数の焦点位置を独立に制御するようにしたものである。

【0034】

また、前記光ピックアップ装置において、前記凹面反射ミラーが生成するレーザ光の複数の焦点をディスク状情報記録媒体の複数のトラックに独立して集光させることにより、同時に複数の記録トラックを読み込むようにしたものである。

【0035】

また、前記光ピックアップ装置において、单一のレーザ焦点が必要な場合に、前記凹面反射ミラーが生成するレーザ光の複数の焦点のうちの、单一の焦点のみをディスク状情報記録媒体上に合焦させ、他のレーザ光焦点をディスク状情報記録媒体上で焦点が合わないようにするようにしたものである。

## 【0036】

また、前記光ピックアップ装置において、前記凹面反射ミラーが、ディスク状記録媒体の信号記録層の焦点に向かうレーザ光と、前記焦点から反射してきたレーザ光とを、前記凹面反射ミラーの中心線、あるいは中心点に対して、線対称、あるいは点対称の位置にある凹面部分によって反射するようにしたものである。

## 【0037】

また、前記光ピックアップ装置において、光源から出射され、前記凹面反射ミラーに入射されるレーザ光を、前記凹面反射ミラーの直径に近い太さのレーザ光としたものである。

## 【0038】

## 【発明の実施の形態】

## (実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1に係る光ピックアップ装置の構造を示す図であり、光ピックアップ装置27は、情報記録再生手段20と、制御回路15と、駆動手段12とを備える。情報記録再生手段20は、例えば水晶のような透明な圧電素子からなり、印加される電界により形状が変化する対物レンズ13と、これに對して電圧を印加するための、対物レンズ13表面に設けられた複数の透明電極16と、対物レンズ13を介して光ディスク3にレーザ光1を照射するとともに、この光ディスク3からの戻り光を対物レンズ13を介して受光し、この受光した戻り光から再生信号を得るレーザ光発射／受光手段8と、レーザ光発射／受光手段8から出射された光を反射させて対物レンズ13に入射させ、対物レンズ13を介して得られる戻り光を反射させてレーザ光発射／受光手段8に入射させる反射ミラー7とを有している。レーザ光発射／受光手段8の代わりとして、レーザ光を出射する他の光源と、戻り光を受光できる受光手段とを別々に設けるようにしても良い。透明電極16は、透明電極16との接点付き対物レンズホルダー21を介して情報記録再生手段20の外部に設けられた制御回路15と制御信号線14により接続されており、制御回路15は制御信号線14を介して透明電極16に電圧を印加することで、対物レンズ13に電圧を印加することができ、制御回路から印加する電圧を調整することで、対物レンズ13に加えられる電界を

制御することができる。これにより、対物レンズ13のフォーカス方向の焦点距離とトラッキング方向の焦点方向とを制御する。なお、フォーカス方向とは、記録媒体3の情報記録面に対して垂直の方向をいい、トラッキング方向とは、記録媒体3の半径方向、すなわち記録媒体3の中心と周囲とを結んだ直線の方向をいう。対物レンズ13の位置は情報記録再生装置20内で固定されている。光ディスク3は回転軸2を中心に対物レンズ13と所定の間隔を隔てて対向するように配置されている。情報記録再生手段20は駆動手段12により光ディスク3のトラックの配列方向に向かって移動できるようになっている。

#### 【0039】

図5はレーザ光発射／受光手段8の内部構成を示す模式図であり、図において、レーザ光発射／受光手段8は所定の波長のレーザ光1を出力するレーザダイオード50と、レーザダイオード50から出力されるレーザ光1の口径を変更して出力するレーザ光口径変換装置51と、光ディスクからの戻り光を受光して電気信号に変換して再生信号を取り出すフォトディテクタ52とを備えている。なお、このレーザ光発射／受光手段8としては、レーザ光の発射と、受光ができるものであれば、他の構成のものを用いるようにしても良い。例えば、異なる波長のレーザ光を出力する2つ以上のレーザダイオードを設けるようにして、これらを必要に応じて切り替えて使用するようにしてもよい。

#### 【0040】

次に本実施の形態1に係る光ピックアップ装置の動作について説明する。光ピックアップ装置27は駆動手段12により、記録媒体3の半径方向、すなわち記録媒体3の中心と周囲とを結んだ直線の方向に移動され、記録媒体11の任意の領域に情報を記録し、あるいは再生する。レーザ光発射／受光手段8から出力されるレーザ光はミラー7及び対物レンズ13を介して光ディスク3の情報記録層の所定のトラックに照射される。この情報記録層から得られる戻り光は、対物レンズ13及びミラー7を経てレーザ光発射／受光手段8に入射され、受光された戻り光に基づいて再生信号が得られる。

#### 【0041】

図3は、対物レンズ13の構造を示す平面図であり、複数の透明電極16は、

対物レンズ13の表面に、それぞれが所定の平面形状となるようにコーティングされており、これらは、図示していないが、制御信号線14と接続されている。この複数の透明電極16の平面形状は、対物レンズ13に加える電界を調整しやすいような形状であれば、どのような形状であっても良い。

#### 【0042】

この光ピックアップ装置27においては、対物レンズ13は、透明な圧電素子で形成されているとともに、図3に示すように、表面に複数の透明電極16をコーティングされており、透明電極16に印加する電圧を変化させることにより、対物レンズ13に電圧に応じた電界が加えられ、これに対応して対物レンズ13の形状が変化し、焦点距離や、焦点方向等が変化して、焦点の位置が変更できるようになっている。

#### 【0043】

このため、対物レンズを経て光ディスク3の情報記録層上に照射される光の焦点を、情報記録層上に合わせる場合には、制御回路15から複数の透明電極16のそれぞれに印加する電圧を調整して、対物レンズ13に印加される電圧を制御し、例えば対物レンズ13を、その厚さが変化するように変形させる。この結果、焦点の距離が変化して、焦点合わせができる。

#### 【0044】

また、対物レンズを経て情報記録媒体の情報記録層上に照射される光のトラッキングを微調整する必要がある場合、透明電極16に印加する電圧が対物レンズ13の中心に対して非対称となるよう調整して、対物レンズ16に加えられる電界を対物レンズ13の中心に対して非対称となるように制御し、対物レンズ13を非対称に変形することで、焦点方向、即ちレンズの中心と焦点とを結ぶ方向を変化させて、焦点が光ディスク3の情報記録層のトラック上に正確に位置するようにトラッキング調整できる。

#### 【0045】

例えば、図2に示すように、制御回路15から透明電極16に印加される電圧を調整して、対物レンズ13に加えられる電圧を制御することにより、対物レンズを13aのように厚さを厚くし、かつ中心に対して非対称となるように変形さ

せて、入射されるレーザ光1に対して得られる対物レンズ13の焦点位置を、無変形時の焦点位置17から焦点位置18に変更することができる。

#### 【0046】

この結果、制御回路15から透明電極16に印加する電圧を調整することにより、対物レンズ13の焦点位置を変化させて、焦点合わせとトラッキング調整とを電気的に制御することができる。

#### 【0047】

以上のように、この実施の形態1に係る光ピックアップ装置によれば、制御回路15により透明な圧電素子からなる対物レンズ13自体に電圧を印加することにより変形させるようにしたので、焦点合わせとトラッキング調整とを電気的に制御することができ、従来の光ピックアップ装置のような、メカニカルな機構からなる、焦点合わせたための対物レンズを移動させる焦点駆動機構や、トラック位置の微調整のための光ピックアップ部を移動させるトラック駆動機構が不要となり、駆動機構を簡略化することができ、光ピックアップ部を軽量化することができる。

#### 【0048】

また、焦点合わせとトラッキングを電気的に瞬時に行うことができ、従来のようにレンズ等を機械的に移動させることが不要となり、焦点合わせやトラッキングの時間を短縮できる。

さらに、対物レンズ13のみを電気的に変形すれば良いため、従来のように駆動機構を駆動するものに比べて、省エネルギー化を図ることが可能となる。

#### 【0049】

なお、本実施の形態1においては、光情報記録媒体として光ディスク3を用いて説明したが、本発明においては、光ピックアップ装置を光ディスク以外の他のディスク状の光情報記録媒体のデータの書き込みや読み出し等に使用しても、前記実施の形態1と同様の効果を奏する。

#### 【0050】

(実施の形態2)

図4は、本実施の形態2に係る光ピックアップ装置の構造を示す図であり、図

において、図1と同一符号は同一または相当する部分を示しており、光ピックアップ装置28は、情報記録再生手段26内に、対物レンズとして外部から力を加えることにより変形可能である透明な材料により構成される対物レンズ23を備えており、さらに対物レンズ23の周りには、制御信号線14に接続された圧電素子22を設けている。

#### 【0051】

この実施の形態2に係る光ピックアップ装置28においては、圧電素子22に対して、制御信号線14を通じて制御回路15から電圧を印加することにより、圧電素子22の形状が変化する。これにより、対物レンズ23に対して圧電素子22から力が加わり、対物レンズ23が変形し、フォーカス方向の焦点距離や、トラッキング方向の焦点方向等が変化して、焦点の位置が変更できるようになっている。

#### 【0052】

このため、対物レンズ26を経て情報記録媒体の情報記録層上に照射される光の焦点を、情報記録層上に合わせる場合には、制御回路15から圧電素子22に印加する電圧を調整して、圧電素子22から対物レンズ23に加えられる力を制御し、例えば対物レンズ23を、その厚さが変化するように変形させる。この結果、焦点の距離が変化して、焦点合わせができる。

#### 【0053】

また、対物レンズを経て情報記録媒体の情報記録層上に照射される光のトラッキングを微調整する必要がある場合、圧電素子22に印加する電圧が対物レンズ23の中心に対して非対称となるよう調整して、圧電素子22から対物レンズ23に加えられる力を対物レンズ23の中心に対して非対称となるよう制御し、対物レンズ23を非対称に変形することで、焦点方向、即ちレンズの中心と焦点とを結ぶ方向を変化させて、焦点が光ディスク3の情報記録層のトラック上に正確に位置するようにトラッキング調整できる。

#### 【0054】

このように、本実施の形態2によれば、制御回路15から圧電素子22に印加する電圧を調整することにより、対物レンズ23の焦点位置を変化させて、焦点

合わせとトラッキング調整とを電気的に制御することができる。

#### 【0055】

なお、本実施の形態2においては、圧電素子22の数、形状及び配置に関しては、対物レンズ23の変形制御が精度良く行えるような配置であれば、どのような数、形状及び配置であっても良い。例えば、レンズホルダー形状の4つの圧電素子22で対物レンズ23を四方から挟みこむようにしても良いし、圧電素子22が透明であれば、複数の薄膜状の圧電素子22を対物レンズ23の表面に貼り付けるようにしても良い。

#### 【0056】

##### (実施の形態3)

図6は、本発明の実施の形態3に係る光ピックアップ装置の主要部の構成を示す模式図であり、本実施の形態3に係る光ピックアップ装置は、前記実施の形態1に示した光ピックアップ装置において、光ディスク3がCDである場合には、CD用の情報記録層3aに、また、光ディスク3がDVDである場合のDVD用の情報記録層3bに、それぞれレーザ光1の焦点が位置するように制御手段15を用いて対物レンズ13の形状を変化させるようにしたものである。対物レンズ13aはその出射光1aの焦点がCD情報記録層3aに位置するように変形された状態の対物レンズ13を示している。対物レンズ13bはその反射光1bの焦点がDVD情報記録層3bに位置するように変形された状態の対物レンズ13を示している。

#### 【0057】

次に動作について説明する。なお、レーザ光1の焦点位置を調整する対物レンズ13の制御に関する部分以外の動作については、前記実施の形態1と同様であり、ここでは説明を省略する。

#### 【0058】

まず、光ディスクがCDである場合、制御回路15は、対物レンズ13に印加する電圧を変化させ、対物レンズ13を対物レンズ13aのように変形させる。これにより対物レンズ13aにより集光されたレーザ光1aの焦点が、CD用の情報記録層3aに位置するよう調整できる。

## 【0059】

光ディスクがDVDである場合、制御回路15は、対物レンズ13に印加する電圧をさらに変化させ、対物レンズ13を対物レンズ13bのように変形させる。これにより対物レンズ13aにより集光されたレーザ光1bの焦点が、DVD用の情報記録層3bに位置するよう調整できる。

## 【0060】

なお、対物レンズ13の無変形時の焦点位置をCD用の情報記録層3aまたはDVD用の情報記録層3bのどちらかの位置に設定しておいてもよい。

## 【0061】

このように、本実施の形態3によれば、制御回路15による対物レンズ13の制御により、レーザ光の焦点を必要に応じてCD用の情報記録層3aと、DVD用の情報記録層3bとに合わせることができ、2重焦点対物レンズや情報記録層切り替えのための対物レンズ駆動機構を不要として、情報記録再生手段の軽量化を図れるとともに、この情報記録再生手段の軽量化により、駆動手段12の駆動する部分の重量が減少し、消費電力の低減と、高速な動作性能とを実現することができる。

## 【0062】

## (実施の形態4)

図7は、本発明の実施の形態4に係る光ピックアップ装置の主要部の構成を示す模式図であり、本実施の形態4に係る光ピックアップ装置は、前記実施の形態2に示した光ピックアップ装置において、光ディスク3がCDである場合には、CD用の情報記録層3aに、また、光ディスク3がDVDである場合のDVD用の情報記録層3bに、それぞれレーザ光1の焦点が位置するように制御手段15により圧電素子22を制御して、対物レンズ23の形状を変化させるようにしたものである。対物レンズ23aはその出射光1aの焦点が情報記録層3aに位置するように変形された状態の対物レンズ23を示している。対物レンズ23bはその出射光1bの焦点が情報記録層3bに位置するように変形された状態の対物レンズ23を示している。

## 【0063】

次に動作について説明する。なお、レーザ光1の焦点位置を調整する対物レンズ23の制御に関する部分以外の動作については、前記実施の形態2と同様であり、ここでは説明を省略する。

#### 【0064】

光ディスク3がCDである場合、制御回路15は、圧電素子22に印加する電圧を変化させ、圧電素子22を変形させる。この圧電素子22の変形により、対物レンズ23に力を加えて対物レンズ23aのように変形させ、レーザ光1が対物レンズ23aにより集光され、CD用の情報記録層3aに焦点が位置するようになる。

#### 【0065】

光ディスクがDVDである場合、制御回路3は、圧電素子22に印加する電圧をさらに変化させ、圧電素子22を変形させる。この圧電素子22の変形により、対物レンズ23に力を加えて対物レンズ23bのように変形させ、レーザ光1が対物レンズ23bにより集光され、DVD用の情報記録層3bに焦点が位置するようになる。

#### 【0066】

なお、対物レンズ23の無変形時の焦点位置をCD用の情報記録層3aまたはDVD用の情報記録層3bのどちらかの位置に設定しておいてもよい。

#### 【0067】

このように、本実施の形態4によれば、制御回路15による圧電素子22の制御により、レーザ光の焦点を必要に応じてCD用の情報記録層3aと、DVD用の情報記録層3bとに合わせることができ、2重焦点対物レンズや対物レンズ駆動機構を不要として、情報記録再生手段の軽量化を図れるとともに、この情報記録再生手段の軽量化により、駆動手段12の駆動する部分の重量が減少し、消費電力の低減と、高速な動作性能とを実現することができる。

#### 【0068】

なお、前記実施の形態3または4に係る光ピックアップ装置において、レーザ光発射／受光手段8として、異なる複数の波長のレーザ光を出力可能な複数のレーザダイオードを備えたものを用いるようにし、レーザ光1として、異なる複数

の波長のレーザ光を切り替えて使用するようにしても良く、このような場合においても前記実施の形態3及び4と同様の効果を奏する。例えば、光ディスクがCDの場合にはCD用のレーザ光を、また、DVDの場合にはDVD用のレーザ光をそれぞれの光ディスクに対応した情報記録層に照射することも可能である。

## 【0069】

また、前記実施の形態3及び4においては、光ディスクとしてCDとDVDとに使用できる光ピックアップ装置について説明したが、本発明は、他の情報記録層の深さ位置の異なる複数のディスクを使用する光ピックアップ装置にも適用できるものであり、このような場合においても前記実施の形態3または4と同様の効果を奏する。

## 【0070】

## (実施の形態5)

図8は、本実施の形態5による光ピックアップ装置の構成を示す概念図である。光ピックアップ装置150は、情報記録再生手段101と、駆動手段102と、圧電素子制御回路103と、制御信号線104とを備える。情報記録再生手段101は、回転軸110を中心に回転するディスク状の記録媒体111に情報を記録し、あるいは再生するための、レーザ光発射/受光手段105、凹面反射ミラー106、および圧電素子107、108とを備える。レーザ光発射/受光手段105の内部構成は、前記実施の形態1において図5を参照して説明したレーザ光発射/受光手段と同様の構成を有している。

## 【0071】

凹面反射ミラー106は、レーザ光発射/受光手段105からのレーザ光109を反射して記録媒体111上に焦点を結ばせ、また、記録媒体111から反射してきたレーザ光109を反射して、レーザ光発射/受光手段105に入力させる、変形可能な凹面鏡である。凹面反射ミラー106の周囲には、圧電素子107、108が配置されている。圧電素子107、108は、電圧が印加されることにより形状が変化して、凹面反射ミラー106を変形させる。圧電素子制御回路103は、制御信号線104を介して圧電素子107、108に電圧を印加し、その電圧を変化させることにより凹面反射ミラー106のフォーカス方向の焦

点距離とトラッキング方向の焦点方向とを制御する。

#### 【0072】

次に、本実施の形態5による光ピックアップ装置150の動作について説明する。レーザ光発射／受光手段105から発射されたレーザ光109は、凹面反射ミラー106により反射され、記録媒体111上に焦点を結ぶ。そして、記録媒体111上の記録トラックの状態によって反射され、その反射光は再びレーザ光発射／受光手段105にて受光される。このようにして、記録媒体111上の信号を読み取ることができる。同様にして、記録媒体111に対する情報の書き込みも行うことができる。

#### 【0073】

次に、記録媒体111からのデータの読み込み、あるいは書き込みにおいて、レーザ光109の焦点を記録媒体111上に調整する動作について説明する。本実施の形態5の光ピックアップ装置150は、対物レンズを備えないものであり、レーザ光109の焦点位置の微調整は、圧電素子制御回路103が2個の圧電素子107、108に印加する電圧を制御し、凹面反射ミラー106の形状を変化させることにより行う。

#### 【0074】

図9は、凹面反射ミラー106の圧電素子107、108による変形を説明するための図である。圧電素子制御回路103がレーザ光109の焦点位置を変更するときには、圧電素子制御回路103は、圧電素子107、108に印加する電圧を変化させ、圧電素子107、108を変形させる。この圧電素子107、108の変形により、凹面反射ミラー106に力が加わって変形し、凹面反射ミラー112の形となる。そして、レーザ光109の焦点が、焦点位置113から、焦点位置114に変化する。したがって、凹面反射ミラー106の形を圧電素子制御回路103により制御することにより、反射するレーザ光109のフォーカス方向の焦点距離とトラッキング方向の焦点方向とを電気的に制御し、レーザ光9の焦点を記録媒体111上に結ばせることができる。

#### 【0075】

このように、本実施の形態5による光ピックアップ装置150によれば、変形

可能な凹面鏡としての凹面反射ミラー106と、電圧が印加されることにより凹面反射ミラー106を変形させる圧電素子107、108と、圧電素子107、108に電圧を印加することにより、凹面反射ミラー106の変形を制御する圧電素子制御回路103とを備えたことで、対物レンズ、対物レンズホルダ、対物レンズ調整手段、及びトラッキング方向の微調整手段を用いることなく、レーザ光109の焦点を記録媒体111上に結ばせ、フォーカス方向とトラッキング方向との焦点位置の微調整を行うことができる。したがって、情報記録再生手段101に対物レンズ、対物レンズホルダ、対物レンズ調整手段、及びトラッキング方向の微調整手段を備える必要がなく、また、圧電素子制御回路103を情報記録再生手段1の外部に設けることができるため、情報記録再生手段101の軽量化を実現できる。この情報記録再生手段101の軽量化により、駆動手段102の駆動する部分の重量が減少し、消費電力の低減と、高速な動作性能とを実現することができる。

#### 【0076】

また、フォーカス方向とトラッキング方向の焦点位置の微調整を、圧電素子制御回路103が圧電素子107、108に電圧を印加することにより行うため、焦点位置の微調整手段などのメカニカルな駆動機構が減少し、高速な焦点位置の微調整と、消費電力の低減とを実現することができる。

#### 【0077】

なお、本実施の形態5では、凹面反射ミラー106の周囲に配置された圧電素子107、108は、2個であるとしたが、これは一例であって、例えば、2個以上の圧電素子を用いて凹面反射ミラー106の形状を変化させてもよい。

#### 【0078】

(実施の形態6)

図10は、本実施の形態6による光ピックアップ装置の構成を示す概念図である。光ピックアップ装置160は、情報記録再生手段101と、駆動手段102と、圧電素子制御回路103と、制御信号線104とを備える。情報記録再生手段101は、さらに、レーザ光発射／受光手段105と、凹面反射ミラー115とを備える。なお、図8と同じ符号は同じものを示し、説明を省略する。

## 【0079】

図11は、凹面反射ミラー115の構成を示す断面図である。凹面反射ミラー115は、凹面圧電素子116と、凹面圧電素子116の内面側にレーザ光109を反射させるためにコーティングされた導電性コーティング117と、凹面圧電素子116の外面側に配置された複数の電極118a～118hとから構成される、変形可能な凹面鏡である。

## 【0080】

凹面圧電素子116は、圧電素子を凹面状に成形したものであり、電圧が印加されることにより、形状が変化する。導電性コーティング117は、電気伝導性と、レーザ光を反射させるのに十分な反射率とを備えたコーティングであり、凹面圧電素子116の内面側にコーティングされている。このコーティング材料の一例としては銀などが挙げられる。

## 【0081】

図12は、凹面反射ミラー115の外面側に配置された電極118a～118hを示す図である。導電性コーティング117と電極118a～118hとの間には、それぞれ独立に電圧が印加され、導電性コーティング117と各電極118a～118hとの間の電位が変化することにより、凹面圧電素子116の形状が変化する。そして、圧電素子制御回路103は、導電性コーティング117と電極118a～118hとの間に印加する電圧を制御することにより、レーザ光109のフォーカス方向の焦点距離とトラッキング方向の焦点方向とを細かく制御する。

## 【0082】

次に、本実施の形態6による光ピックアップ装置160の動作について説明する。なお、レーザ光109の焦点位置を微調整するための凹面反射ミラー115の制御に関する部分以外の動作は、実施の形態5と同様であり、説明を省略する。

## 【0083】

図13は、凹面反射ミラー115の凹面圧電素子116による変形を説明するための図である。圧電素子制御回路103は、導電性コーティング117と複数

の電極118a～118hとの間の電位を独立に変化させ、凹面圧電素子116の形状を細かく制御することにより、レーザ光109の焦点位置を変化させる。例えば、圧電素子制御回路103が図13に示される凹面反射ミラー115の導電性コーティング117と複数の電極118a～118hとの間に電圧を印加すると、凹面反射ミラー115が、凹面反射ミラー119で示される形状に変形し、レーザ光109の焦点を焦点位置120から、焦点位置121に変化させる。そして、レーザ光109のフォーカス方向の焦点距離やトラッキング方向の焦点方向を電気的に微調整する。

#### 【0084】

このように、本実施の形態6による光ピックアップ装置160によれば、凹面反射ミラー115を、凹面圧電素子116と、導電性コーティング117と、複数の電極118a～118hとにより構成したことで、実施の形態5と同様の効果に加え、凹面反射ミラー115自身が変形するため、レーザ光109の焦点距離、あるいは焦点方向をより広い範囲で制御できる効果が得られる。したがって、記録媒体111が変形していた場合にも安定した情報の読み取りと記録とを行うことができる。

#### 【0085】

##### (実施の形態7)

図14は、本実施の形態7による光ピックアップ装置の構成を示す概念図である。光ピックアップ装置170は、情報記録再生手段101と、駆動手段102と、圧電素子制御回路103と、制御信号線104とを備える。情報記録再生手段101は、さらに、レーザ光発射／受光手段122と、凹面反射ミラー123とを備える。なお、図8と同じ符号は同じものを示し、説明を省略する。

#### 【0086】

レーザ光発射／受光手段122は、通常のレーザ光を凹凸のレンズの組み合わせにより单一の太いレーザ光124として発生し、また、記録媒体111から反射してきたレーザ光124を受け取る。

凹面反射ミラー123は、実施の形態6と同様に、図示しない凹面圧電素子と、凹面圧電素子の内面側にレーザ光124を反射させるためにコーティングされ

た導電性コーティングと、凹面圧電素子の外面側に配置された複数の電極とから構成される、変形可能な凹面鏡である。

## 【0087】

図15は、凹面反射ミラー123の外面側に配置された電極を示す図である。図15において、例えば125a、125bで示される斜線部分は、電極を示す。本実施の形態7の凹面反射ミラー123も、実施の形態6の凹面反射ミラー115と同様に、複数の電極と、導電性コーティングとの間に電圧を印加することによって凹面反射ミラー123の形状を変形させ、レーザ光124の焦点位置を制御することができるものである。ただし、本実施の形態7による凹面反射ミラー123は、実施の形態6の凹面反射ミラー115とは異なり、多焦点のものである。すなわち、図14で示されたように、凹面反射ミラー123は、レーザ光124を3つのレーザ光131a、131b、131cに分割するものである。各レーザ光131a、131b、131cに対応した凹面反射ミラー123の各凹面鏡部分における圧電素子に印加する電圧を制御することにより、各レーザ光131a、131b、131cごとの焦点位置の微調整が可能である。

## 【0088】

次に、本実施の形態7による光ピックアップ装置170の動作について説明する。なお、レーザ光の焦点位置を微調整するための凹面反射ミラー123の制御に関する部分以外の動作については、実施の形態6のレーザ光発射／受光手段105を、レーザ光発射／受光手段122とした以外は、実施の形態6と同様であり、説明を省略する。

## 【0089】

まず、記録媒体111の信号記録層上の記録トラックから情報を読み取る場合について説明する。図16は、凹面反射ミラー123によるレーザ光124の反射を説明するための図である。レーザ光発射／受光手段122から発射されたレーザ光124は、凹面反射ミラー123において反射されて3つのレーザ光131a、131b、131cに分岐され、記録媒体111上の焦点位置126a、126b、126cに焦点を結ぶ。また、実施の形態6と同様に、導電性コーティングと複数の電極との間に電圧を印加することにより、図示しない凹面圧電素

子を変形させ、焦点位置126a、126b、126cを、それぞれ独立に移動することができる。したがって、圧電素子制御回路103により3つの焦点位置126a、126b、126cが同時に記録媒体111上となるように制御することができる。そして、記録媒体111上の3つの記録トラックから、同時に情報を読み取ることができる。

#### 【0090】

次に、記録媒体111の信号記録層上に情報を書き込む場合について説明する。図17は、記録媒体111への書き込み時の凹面反射ミラー123によるレーザ光124の反射を説明するための図である。記録媒体111への書き込み時には、凹面反射ミラー123により分岐された複数のレーザ光131a、131b、131cのうち、単一のレーザ光131bの焦点だけを記録媒体111上に結ぶようによることにより、実質的に単焦点の凹面鏡で記録媒体111への書き込みを実行する場合と同様になる。例えば、図17で示されたように、3つのレーザ光131a、131b、131cの焦点位置127a、127b、127cのうち、単一の焦点位置127bのみが記録媒体111の信号記録層上となるようになりし、他の焦点位置127a、127cは、記録媒体111の信号記録層上とならないようにすればよい。なお、書き込みに必要なレーザ光のパワー制御は、レーザ発生源、例えばレーザダイオードの出力レベルを制御することで行う。

#### 【0091】

このように、本実施の形態7による光ピックアップ装置170は、単一の太いレーザ光124を発射可能なレーザ光発射／受光手段122と、単一の太いレーザ光124を複数のレーザ光に分岐し、複数の記録トラックにレーザ光124の焦点を合わせることができる凹面反射ミラー123とを備えたことで、実施の形態2と同様の効果に加え、イメージセンサ等を使用しないで記録媒体111上の複数の記録トラックから、データを同時に読み込むことができる効果が得られる。また、実質的に単一のレーザ焦点を作成するためには、例えば、C-D-R等の書き込み可能な記録媒体への書き込みに使用することも可能である。また、レーザ光124として、単一の太いレーザ光を使用したことにより、凹面反射ミラー123の各焦点間の境目による影響を小さくすることができる効果も

ある。さらに、単一の太いレーザ光124を複数のレーザ光に分岐する際に、回折格子や複屈折物質を用いないため、光ピックアップ装置のコストを下げるこどもできる。

なお、光ピックアップ装置170は、狭い範囲に多数の焦点を結ぶこともできる。

#### 【0092】

図18は、凹面反射ミラー123によるレーザ光124の反射を説明するための図である。以下の説明において、凹面鏡部分とは、凹面反射ミラー123により分岐された単一のレーザ光、例えばレーザ光131aを反射する凹面反射ミラー123の一部のことをいう。

#### 【0093】

レーザ光発射／受光手段122から発射されたレーザ光124のうち、凹面反射ミラー123の上部の凹面鏡部分で反射されたレーザ光129が、記録媒体111上での焦点位置128で焦点を結び、焦点位置128で反射されて、レーザ光130として凹面反射ミラー123の下部の凹面鏡部分に入射され、反射されて、レーザ光発射／受光手段122に戻るように、凹面反射ミラー123の形状を圧電素子制御回路103により制御することもできる。この場合には、凹面反射ミラー123の下部の凹面鏡部分から焦点位置128に向かうレーザ光130は、同様に、焦点位置128で反射されて、レーザ光129として、凹面反射ミラー123の上部の凹面鏡部分に戻る。また、凹面反射ミラー123の中央の凹面鏡部分から焦点位置128に向かうレーザ光132は、焦点位置128で反射されて、レーザ光132として凹面反射ミラー123の中央の凹面鏡部分に戻る。したがって、この場合、多焦点の凹面反射ミラー123は、焦点位置128に向かうレーザ光と、焦点位置128から反射してきたレーザ光とを、凹面反射ミラー123の中心線に対して、線対称となる位置で、反射することとなる。

#### 【0094】

なお、凹面反射ミラー123の中心線とは、凹面反射ミラー123の中心を通り、各凹面鏡部分の境目に平行な線のことをいう。また、前記説明では、簡単のために、凹面反射ミラーの上部、中央、下部の各凹面鏡部分で反射されて記録媒

体111上に結ぶ焦点の位置を焦点位置128として説明したが、正確には、凹面反射ミラー123により反射された各レーザ光129、130、132の焦点位置は、記録媒体111の記録トラックの1トラック分から数トラック分異なる位置となる。つまり、図18で示される焦点位置128は、3つの焦点が非常に狭い範囲に集まつたものを示している。以上のように、各凹面から反射するレーザ光を焦点位置128付近で交差させることにより、凹面反射ミラー123の各凹面鏡部分の距離よりも遙かに狭い範囲に多数のレーザ光を合焦させることができる。

#### 【0095】

なお、本実施の形態7では、凹面反射ミラー123を水平方向に分割した例で図示しているが、垂直方向の分割でも、水平垂直と垂直方向とを組み合わせた分割でも同様に動作する。ただし、水平方向と垂直方向との分割を組み合わせた多焦点の凹面反射ミラーの場合は、レーザ光発射／受光手段122からのレーザ光と、レーザ光発射／受光手段122へ向かうレーザ光とは、それぞれ、凹面反射ミラーの中心に対して、点対称となる位置で反射されることになる。即ち、例えば、水平方向と、垂直方向とに3分割ずつした凹面反射ミラーの場合、レーザ光発射／受光手段122からのレーザ光が、凹面反射ミラーの右下の部分で反射された場合は、記録媒体111上の信号記録層で反射されて、凹面反射ミラーの左上の部分に戻ってきて、反射され、レーザ光反射／受光手段122に戻ることになる。

#### 【0096】

また、本実施の形態7では、凹面反射ミラー123によるレーザ光124を3つのレーザ光に分岐する場合について説明したが、これは一例であって、例えば、3以上のレーザ光に分岐しても、2つのレーザ光に分岐してもよい。

#### 【0097】

また、本実施の形態7では、記録媒体111への書き込み時に使用するレーザ光として、凹面反射ミラー123の中央の凹面鏡部分で反射されたものを用いることとしたが、これは一例であって、いずれの凹面鏡部分で反射されたレーザ光を書き込み時に用いてもよい。

## 【0098】

また、本実施の形態7では、実施の形態6と同様に、凹面反射ミラー123を、凹面圧電素子と、導電性コーティングと、複数の電極とから構成したが、凹面反射ミラーを、実施の形態5と同様に、凹面反射ミラーの周囲、あるいは凹面反射ミラーの各凹面鏡部分の境目に複数の圧電素子を配置した構成としてもよい。

## 【0099】

また、本実施の形態7では、凹面反射ミラー123に入射されるレーザ光124は、単一の太いレーザ光であるとしたが、これは一例であって、例えば、凹面反射ミラーが3個の凹面鏡部分からなるのであれば、各凹面鏡部分に、一つのレーザ光を割り当てる、即ち、3本のレーザ光を用いて実現することも可能である。

## 【0100】

## (実施の形態8)

図19は、本発明の実施の形態8に係る光ピックアップ装置の主要部の構成を示す模式図であり、本実施の形態8に係る光ピックアップ装置は、前記実施の形態5に示した光ピックアップ装置において、記録媒体111がCDである場合には、CD用の情報記録層111aに、また、記録媒体111がDVDである場合のDVD用の情報記録層111bに、それぞれレーザ光109の焦点が位置するように圧電素子制御手段103により圧電素子107, 108を制御して、凹面反射ミラー106の形状を変化させるようにしたものである。凹面反射ミラー106aはその反射光109aの焦点が情報記録層111aに位置するように変形された状態の凹面反射ミラー106を示している。凹面反射ミラー106bはその反射光109bの焦点が情報記録層111bに位置するように変形された状態の凹面反射ミラー106を示している。

## 【0101】

次に動作について説明する。なお、レーザ光109の焦点位置を調整する凹面反射ミラー106の制御に関する部分以外の動作については、前記実施の形態5と同様であり、ここでは説明を省略する。

## 【0102】

記録媒体111がCDである場合、圧電素子制御回路103は、圧電素子107, 108に印加する電圧を変化させ、圧電素子107, 108を変形させる。この圧電素子107, 108の変形により、凹面反射ミラー106に力を加えて凹面反射ミラー106aのように変形させ、レーザ光109が凹面反射ミラー106aにより反射され、CD用の情報記録層111aに焦点が位置するようになる。

#### 【0103】

記録媒体111がDVDである場合、圧電素子制御回路103は、圧電素子107, 108に印加する電圧をさらに変化させ、圧電素子107, 108を変形させる。この圧電素子107, 108の変形により、凹面反射ミラー106に力を加えて凹面反射ミラー106bのように変形させ、レーザ光109が凹面反射ミラー106bにより反射され、DVD用の情報記録層111bに焦点が位置するようになる。

なお、凹面反射ミラー106の無変形時の焦点位置をCD用の情報記録層111aまたはDVD用の情報記録層111bのどちらかの位置に設定しておいてもよい。

#### 【0104】

このように、本実施の形態8によれば、圧電素子制御回路103による圧電素子107, 108の制御により、レーザ光の焦点を必要に応じてCD用の情報記録層111aと、DVD用の情報記録層111bとに合わせることができ、2重焦点対物レンズや対物レンズ駆動機構を不要として、情報記録再生手段101の軽量化を図るとともに、この情報記録再生手段101の軽量化により、駆動手段102の駆動する部分の重量が減少し、消費電力の低減と、高速な動作性能とを実現することができる。

#### 【0105】

##### (実施の形態9)

図20は、本発明の実施の形態9に係る光ピックアップ装置の主要部の構成を示す模式図であり、本実施の形態9に係る光ピックアップ装置は、前記実施の形態6に示した光ピックアップ装置において、記録媒体111がCDである場合に

は、CD用の情報記録層111aに、また、記録媒体111がDVDである場合にはDVD用の情報記録層111bに、それぞれレーザ光109の焦点が位置するように圧電素子制御手段103により凹面反射ミラー115の形状を変化させるようにしたのである。凹面反射ミラー115aはその反射光109aの焦点がCD情報記録層111aに位置するように変形された状態の凹面反射ミラー115を示している。凹面反射ミラー115bはその反射光109bの焦点がDVD情報記録層111bに位置するように変形された状態の凹面反射ミラー115を示している。

#### 【0106】

次に動作について説明する。なお、レーザ光109の焦点位置を微調整する凹面反射ミラー115の制御に関する部分以外の動作については、前記実施の形態6と同様であり、ここでは説明を省略する。

#### 【0107】

まず、記録媒体111がCDである場合、圧電素子制御回路103は、凹面反射ミラー115の外面側に配置された電極に印加する電圧を変化させ、凹面反射ミラー115を凹面反射ミラー115aのように変形させる。これにより凹面反射ミラー115aにより反射されたレーザ光109aの焦点が、CD用の情報記録層111aに位置するよう調整できる。

#### 【0108】

記録媒体111がDVDである場合、圧電素子制御回路103は、凹面反射ミラー115の外面側に配置された電極に印加する電圧をさらに変化させ、凹面反射ミラー115を凹面反射ミラー115bのように変形させる。これにより凹面反射ミラー115aにより反射されたレーザ光109bの焦点が、DVD用の情報記録層111bに位置するよう調整できる。

#### 【0109】

なお、凹面反射ミラー115の無変形時の焦点位置をCD用の情報記録層111aまたはDVD用の情報記録層111bのどちらかの位置に設定してもよい。

#### 【0110】

このように、本実施の形態9によれば、圧電素子制御回路103による凹面反射ミラー115の制御により、レーザ光の焦点を必要に応じてCD用の情報記録層111aと、DVD用の情報記録層111bとに合わせることができ、2重焦点対物レンズや対物レンズ駆動機構を不要として、情報記録再生手段101の軽量化を図れるとともに、この情報記録再生手段101の軽量化により、駆動手段102により駆動する部分の重量が減少し、消費電力の低減と、高速な動作性能とを実現することができる。

#### 【0111】

なお、前記実施の形態8または9に係る光ピックアップ装置において、レーザ光発射／受光手段8として、異なる複数の波長のレーザ光を出力可能な複数のレーザダイオードを備えたものを用いるようにし、レーザ光109として、異なる複数の波長のレーザ光を切り替えて使用するようにしても良く、このような場合においても前記実施の形態8及び9と同様の効果を奏する。例えば、記録媒体がCDの場合にはCD用のレーザ光を、また、DVDの場合にはDVD用のレーザ光をそれぞれの記録媒体に対応した情報記録層に照射することも可能である。

#### 【0112】

また、前記実施の形態8及び9においては、記録媒体としてCDとDVDとに使用できる光ピックアップ装置について説明したが、本発明は、情報記録層の深さ位置の異なる複数の記録媒体に使用される光ピックアップ装置に適用できるものであり、このような場合においても前記実施の形態8または9と同様の効果を奏する。

#### 【0113】

また、実施の形態5ないし9では、凹面反射ミラー106、115、123をほぼ円形のものとしたが、これは一例であって、例えば、矩形、あるいは橢円形等の凹面反射ミラーを用いてもよい。

#### 【0114】

また、実施の形態6、7及び9では、凹面反射ミラー115、123への複数の電極の配置を、放射状になるようにしているが、これは一例であって、例えば、格子状に配置してもよい。

## 【0115】

また、実施の形態6、7及び9での凹面圧電素子は、単一の圧電素子から形成されるものであっても、複数の圧電素子をモザイク状に張り合わせて形成したものであってもよい。

## 【0116】

## 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、光源から出射したレーザ光をディスク状情報記録媒体の情報記録層に照射する光ピックアップ装置において、電圧を加えることにより変形する透明な圧電素子により構成され、前記光源から出射されるレーザ光を集光して前記情報記録層に照射する対物レンズと、該対物レンズに電圧を印加して形状を変形させて、前記レーザ光の焦点位置を制御する制御手段とを備えるようにしたから、レーザ光の焦点合わせ及びトラッキング調整を電気的に行うことができ、メカニカルな、対物レンズの焦点方向の駆動機構、及び光ピックアップ部のトラック方向の駆動機構を不要として、レーザ光線の焦点合わせの時間やトラッキング調整のための時間を短縮でき、装置の軽量化を図ることができるとともに、機械的な駆動装置を駆動させる場合に比して消費するエネルギーも少なくでき、これにより、焦点合わせとトラッキング調整とを短時間で省エネルギーで実現できる駆動機構を簡略化した光ピックアップ装置を提供できる効果が得られる。

## 【0117】

また、本発明によれば、光源から出射したレーザ光をディスク状情報記録媒体の情報記録層に照射する光ピックアップ装置において、前記光源から出射されるレーザ光を集光して前記情報記録層に照射する、外部からの力により変形可能な対物レンズと、電圧を加えることにより変形して前記対物レンズに対して力を加える圧電素子と、該圧電素子に電圧を印加して形状を変形させることにより、前記対物レンズを力を加えて変形させ、前記レーザ光の焦点位置を制御する制御手段とを備えるようにしたから、レーザ光の焦点合わせ、及びトラッキング調整を電気的に行うことができ、メカニカルな、対物レンズの焦点方向の駆動機構、及び光ピックアップ部のトラック方向の駆動機構を不要として、レーザ光線の焦点

合わせの時間やトラッキング調整のための時間を短縮でき、装置の軽量化を図ることができるとともに、機械的な駆動装置を駆動させる場合に比して消費するエネルギーも少なくでき、これにより、焦点合わせとトラッキング調整とを短時間で省エネルギーで実現できる駆動機構を簡略化した光ピックアップ装置を提供できる、効果が得られる。

## 【0118】

また、本発明によれば、前記光ピックアップ装置において、前記制御手段は、情報記録層の深さ位置の異なる複数のディスク状情報記録媒体に対して、それぞれの情報記録層に前記レーザ光の焦点が合うように、前記対物レンズを変形させて前記レーザ光の焦点位置を制御するようにしたから、各情報記録媒体の情報記録面にレーザ光を合焦させる際に必要となっていたメカニカルな対物レンズ駆動機構や2重焦点レンズを不要として、レーザ光線の焦点合わせの時間やトラッキング調整のための時間を短縮でき、装置の軽量化を図ることができるとともに、機械的な駆動装置を駆動させる場合に比して消費するエネルギーも少なくでき、これにより、焦点合わせとトラッキング調整とを短時間で省エネルギーで実現できる駆動機構を簡略化した光ピックアップ装置を提供できる、効果が得られる。

## 【0119】

また、本発明によれば、レーザ光を反射する、変形可能な凹面鏡としての凹面反射ミラーと、前記凹面反射ミラーを変形せしめる単数、あるいは複数の圧電素子と、前記圧電素子に電圧を印加して前記凹面反射ミラーを変形させ、レーザ光の焦点位置を制御する圧電素子制御回路とを備えたことで、対物レンズ、対物レンズホルダ、対物レンズ調整手段、及びトラッキング方向の微調整手段を用いることなく、レーザ光の焦点を記録媒体上に結ばせ、フォーカス方向とトラッキング方向の焦点位置の微調整をすることができる。したがって、情報記録再生手段に対物レンズ、対物レンズホルダ、対物レンズ調整手段、及びトラッキング方向の微調整手段を備える必要がなく、また、圧電素子制御回路を情報記録再生手段の外部に設けることができるため、情報記録再生手段の軽量化を実現できる。この軽量化により、駆動手段の駆動する部分の重量が減少し、消費電力の低減と、高速な動作性能とを実現することができる。

## 【0120】

また、フォーカス方向とトラッキング方向の焦点位置の微調整を、圧電素子制御回路が圧電素子に電圧を印加することにより行えるため、焦点位置の微調整手段などのメカニカルな駆動機構が減少し、高速な焦点位置の微調整と、消費電力の低減とを実現することができる。

## 【0121】

また、本発明によれば、凹面状に成形した圧電素子と、前記圧電素子の内面側にコーティングされた、前記レーザ光を反射せしめ、かつ、電気伝導性を有する導電性コーティングと、前記凹面反射ミラーの外面側に配置された複数の電極とにより形成された、変形可能な凹面鏡としての凹面反射ミラーと、前記導電性コーティングと前記複数の電極との間に電圧を印加して前記凹面上の圧電素子を変形させることにより、前記凹面反射ミラーを変形させ、レーザ光の焦点位置を制御する圧電素子制御回路と、を備えるようにしたから、対物レンズ、対物レンズホルダ、対物レンズ調整手段、及びトラッキング方向の微調整手段を用いることなく、レーザ光の焦点を記録媒体上に結ばせ、フォーカス方向とトラッキング方向の焦点位置の微調整をすることができる。したがって、情報記録再生手段に対物レンズ、対物レンズホルダ、対物レンズ調整手段、及びトラッキング方向の微調整手段を備える必要がなく、また、圧電素子制御回路を情報記録再生手段の外部に設けることができるため、情報記録再生手段の軽量化を実現できる。この軽量化により、駆動手段の駆動する部分の重量が減少し、消費電力の低減と、高速な動作性能とを実現することができる。

## 【0122】

また、フォーカス方向とトラッキング方向の焦点位置の微調整を、圧電素子制御回路が圧電素子に電圧を印加することにより行えるため、焦点位置の微調整手段などのメカニカルな駆動機構が減少し、高速な焦点位置の微調整と、消費電力の低減とを実現することができる。

## 【0123】

さらに凹面反射ミラー自身が変形することにより、焦点位置を広い範囲で制御できる効果がある。

## 【0124】

また、本発明によれば、前記光ピックアップ装置において、前記圧電素子制御回路が、情報記録層の深さ位置の異なる複数のディスク状情報記録媒体に対して、それぞれの情報記録層に前記レーザ光の焦点が合うように前記凹面反射ミラーを変形させて前記レーザ光の焦点位置を制御するようにしたから、各情報記録媒体の情報記録面にレーザ光を合焦させる際に必要となっていたメカニカルな機構を不要として、情報記録再生手段の軽量化でき、駆動手段の駆動する部分の重量が減少し、消費電力の低減と、高速な動作性能とを実現することができる。

## 【0125】

また、本発明によれば、前記光ピックアップ装置において、凹面反射ミラーを、レーザ光の複数の焦点を生成するものとしたことで、イメージセンサ等を使用しないで記録媒体上の複数の記録トラックから、データを同時に読み込むことができる効果が得られる。また、実質的に単一のレーザ焦点を作成することができるために、例えば、CD-R等の書き込み可能な記録媒体への書き込みに使用することも可能である。また、レーザ光として、単一の太いレーザ光を使用すると、凹面反射ミラーの各焦点間の境目による影響を小さくすることができる効果もある。

## 【0126】

また、本発明によれば、前記凹面反射ミラーが生成するレーザ光の複数の焦点をディスク状情報記録媒体の複数のトラックに独立して集光させることにより、同時に複数の記録トラックを読み込むことができ、イメージセンサ等を使用しないで記録媒体 111 上の複数のトラックからデータを同時に読み込むことができる効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係る光ピックアップ装置の構造を示す図である。

【図2】 本発明の実施の形態1に係る光ピックアップ装置の動作を説明するための図である。

【図3】 本発明の実施の形態1に係る光ピックアップ装置の対物レンズの

構造を説明するための平面図である。

【図4】 本発明の実施の形態2に係る光ピックアップ装置の構造を示す図である。

【図5】 本発明の実施の形態1に係る光ピックアップ装置のレーザ光発射／受光手段の構造を示す図である。

【図6】 本発明の実施の形態3に係る光ピックアップ装置を説明するための図である。

【図7】 本発明の実施の形態4に係る光ピックアップ装置を説明するための図である。

【図8】 本発明の実施の形態5に係る光ピックアップ装置を示す概念図である。

【図9】 本発明の実施の形態5に係る焦点位置の変化を説明するための図である。

【図10】 本発明の実施の形態6に係る光ピックアップ装置を示す概念図である。

【図11】 本発明の実施の形態6に係る凹面反射ミラーの構成を示す図である。

【図12】 本発明の実施の形態6に係る凹面反射ミラーの外面側を示す図である。

【図13】 本発明の実施の形態6に係る焦点位置の変化を説明するための図である。

【図14】 本発明の実施の形態7に係る光ピックアップ装置を示す概念図である。

【図15】 本発明の実施の形態7に係る凹面反射ミラーの外面側を示す図である。

【図16】 本発明の実施の形態7に係る焦点位置を説明するための図である。

【図17】 本発明の実施の形態7に係る焦点位置を説明するための図である。

【図18】 本発明の実施の形態7に係る凹面反射ミラーの交差した反射光を示す図である。

【図19】 本発明の実施の形態8に係る光ピックアップ装置の構成を示す概念図である。

【図20】 本発明の実施の形態9に係る光ピックアップ装置の構成を示す概念図である。

【図21】 従来の光ピックアップ装置の構成を示す概念図である。

【図22】 従来の他の光ピックアップ装置の構成を示す概念図である。

【符号の説明】

- 1、109、124 レーザ光
- 2、110 回転軸
- 3、23 光ディスク
- 13、23 対物レンズ
- 7 反射ミラー
- 8、105、122 レーザ光発射／受光手段
- 12、102 駆動手段
- 13a、13b、23a、23b 変形時の対物レンズ
- 14、104 制御信号線
- 15 制御回路
- 16 透明電極
- 17 無変形時の焦点位置
- 18 変形時の焦点位置
- 20、26、101 情報記録再生装置
- 21 透明電極との接点付き対物レンズホルダー
- 22、107、108 圧電素子
- 27、28、150、160、170 光ピックアップ装置
- 103 圧電素子制御回路
- 106、115、123 凹面反射ミラー
- 110 回転軸

111 記録媒体

111a, 111b 情報記録層

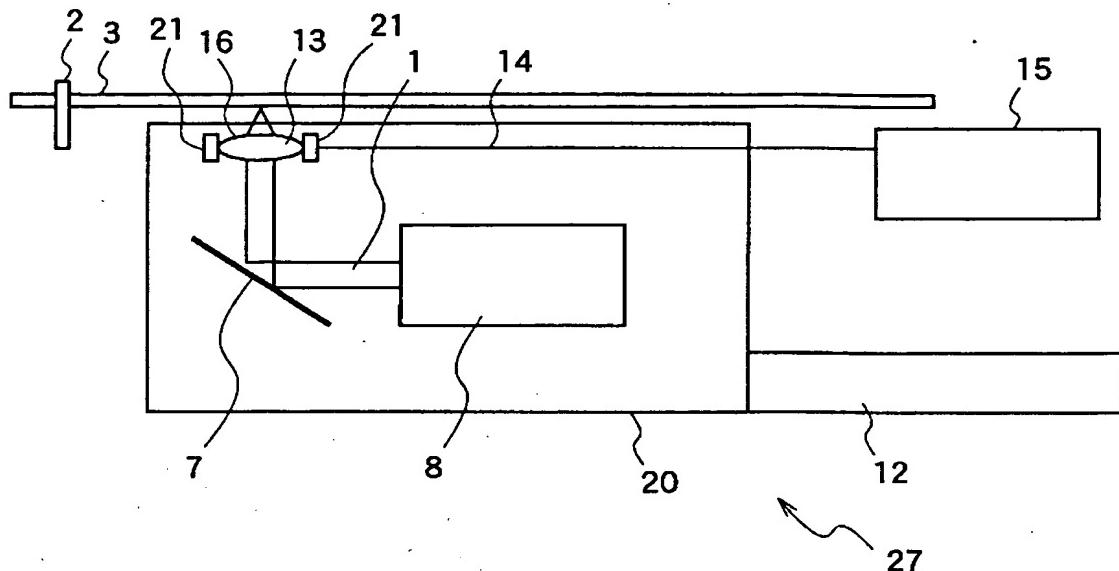
116 凹面圧電素子

117 導電性反射コーティング

118a~118h、125a、125b 電極

【書類名】 図面

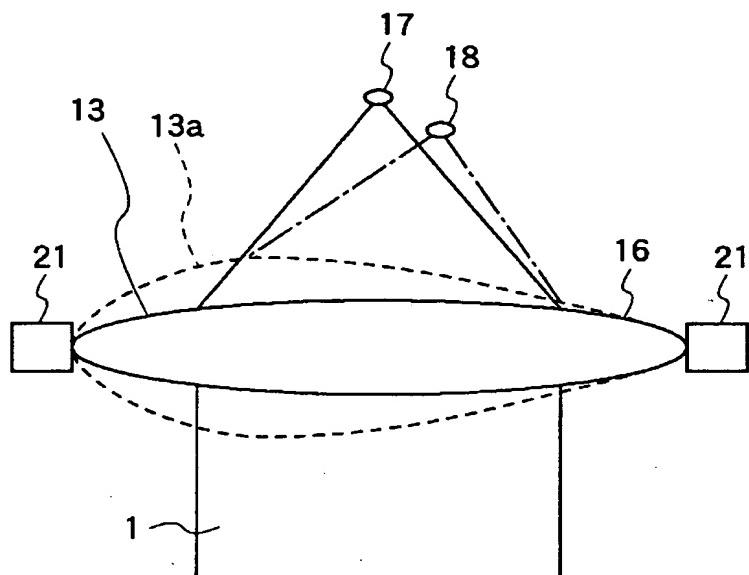
【図1】



- 1: レーザ光
- 2: 回転軸
- 3: 光ディスク
- 7: 反射ミラー
- 8: レーザ光発射／受光手段
- 12: 駆動手段
- 13: 対物レンズ

- 14: 制御信号線
- 15: 制御回路
- 16: 透明電極
- 20: 情報記録再生装置
- 21: 透明電極との接点付き  
対物レンズホルダー
- 27: 光ピックアップ装置

【図2】

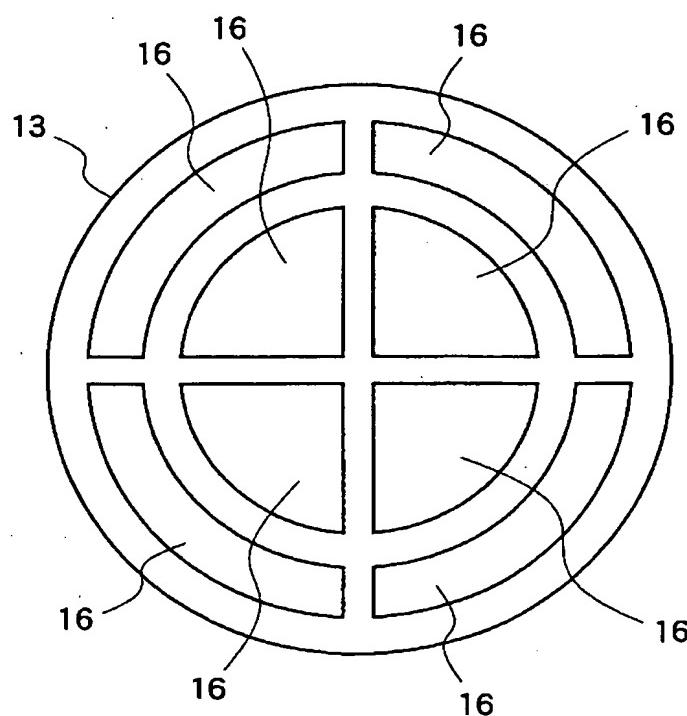


13a : 変形時の対物レンズ

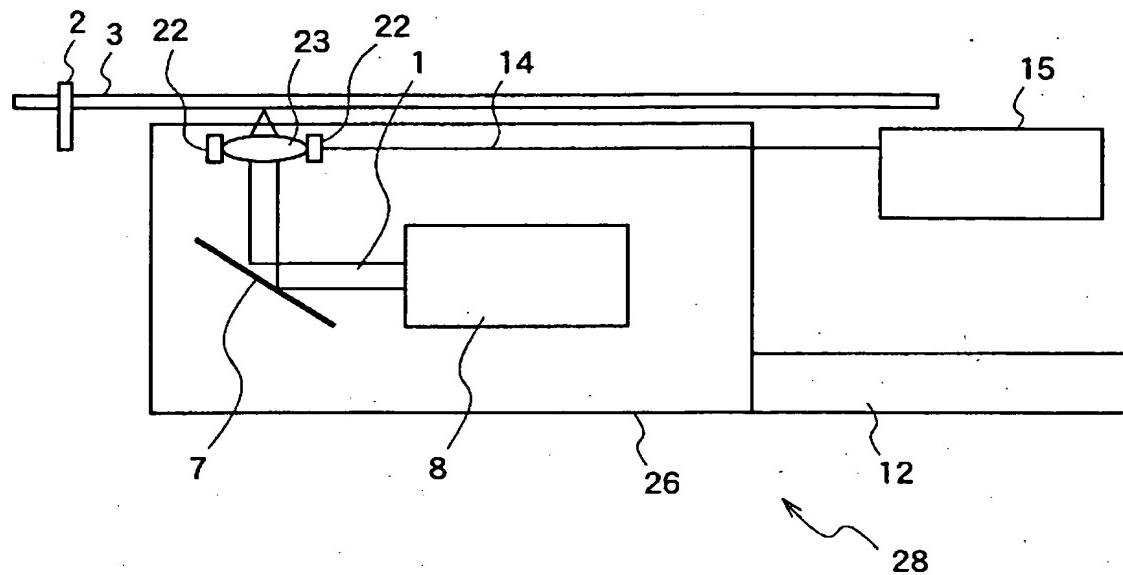
17 : 無変形時の焦点位置

18 : 変形時の焦点位置

【図3】

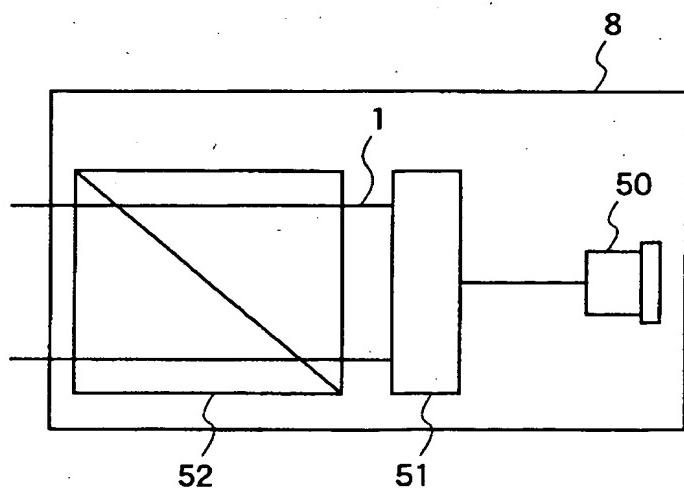


【図4】

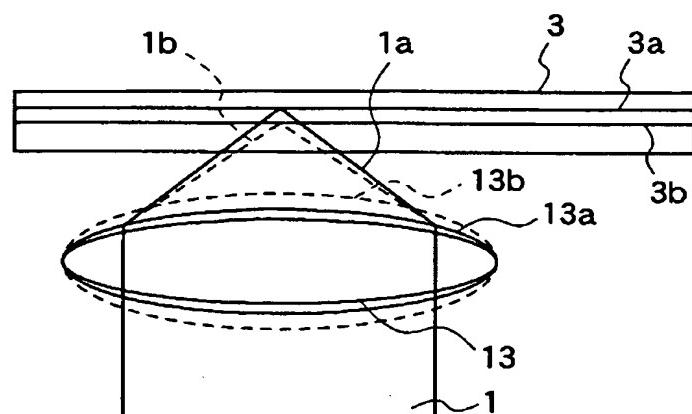


- 22 : 圧電素子
- 23 : 対物レンズ
- 26 : 情報記録再生装置
- 28 : 光ピックアップ装置

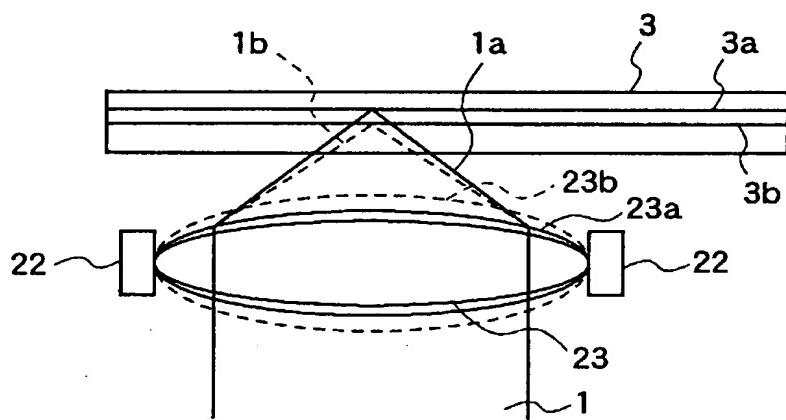
【図5】



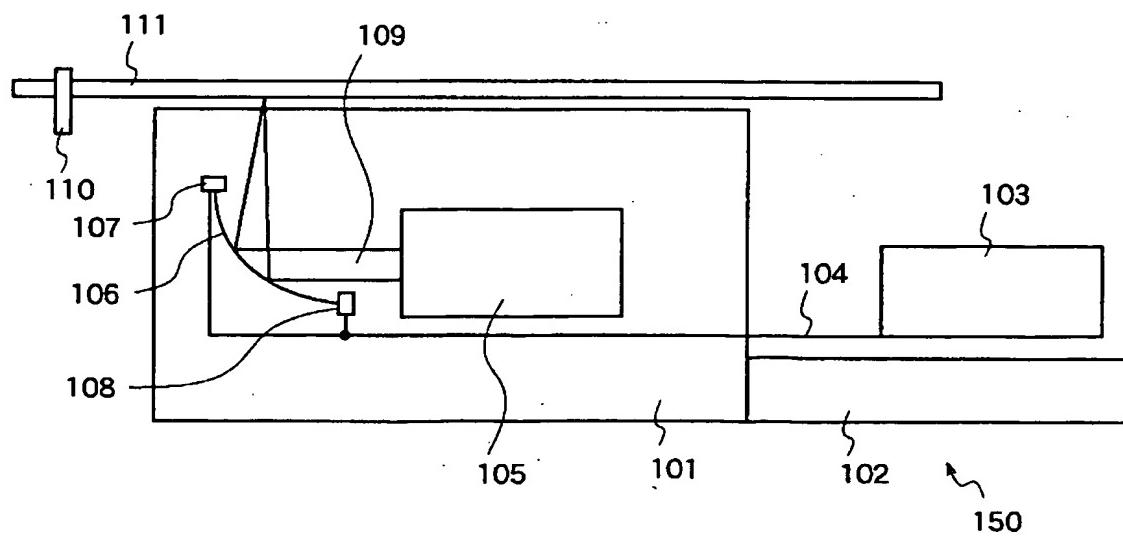
【図6】



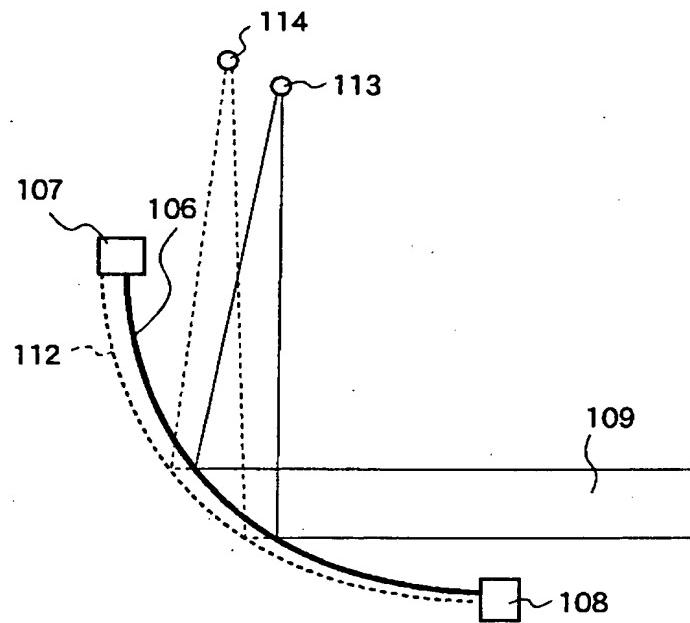
【図7】



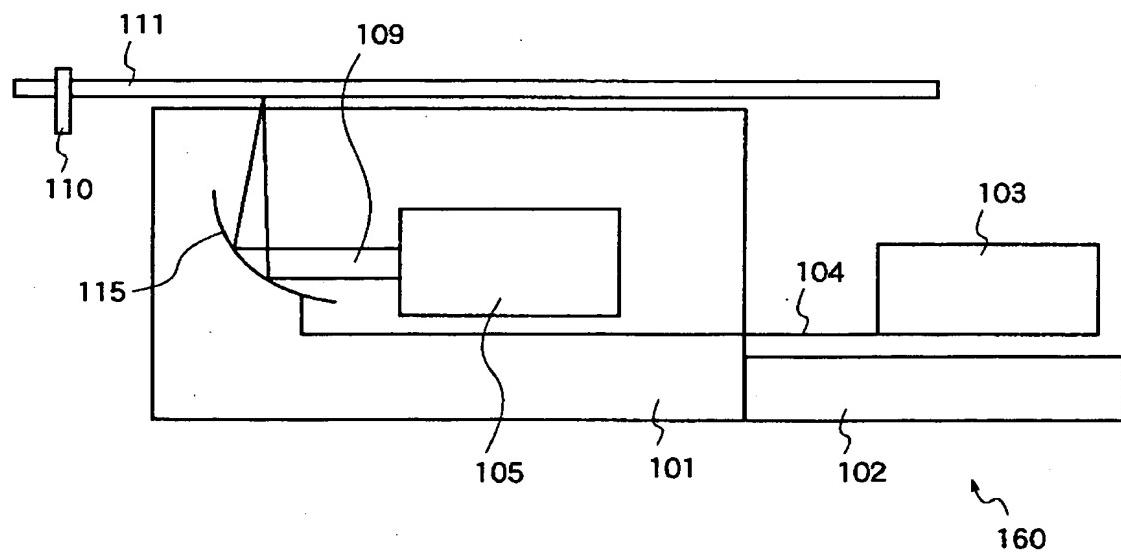
【図8】



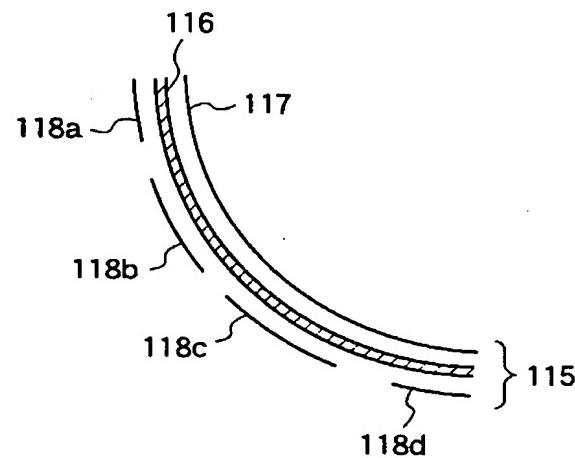
【図9】



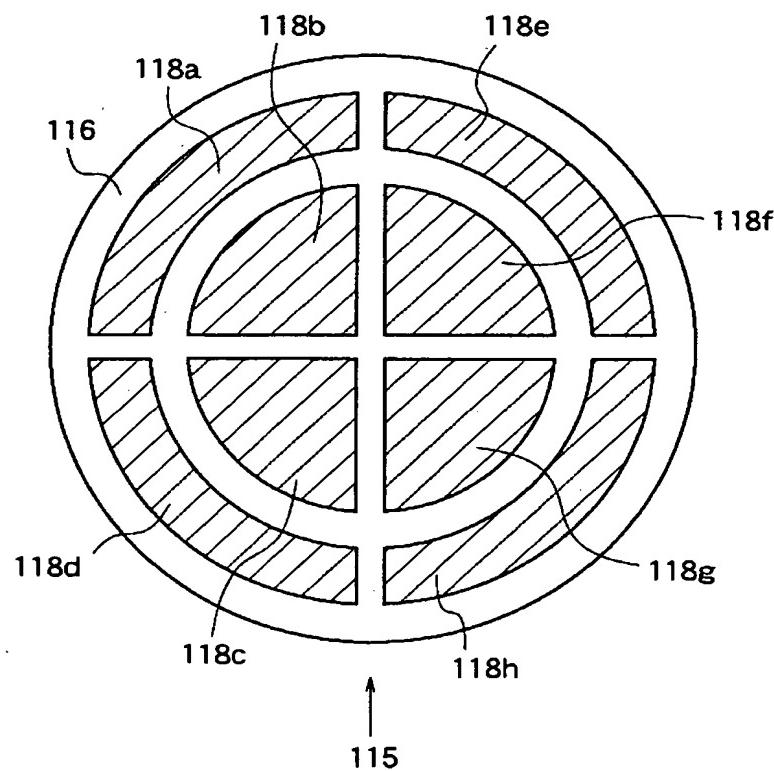
【図10】



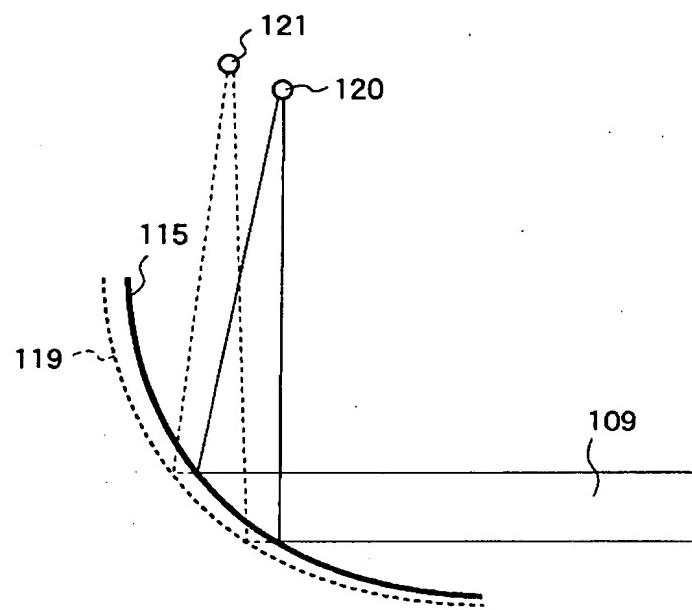
【図11】



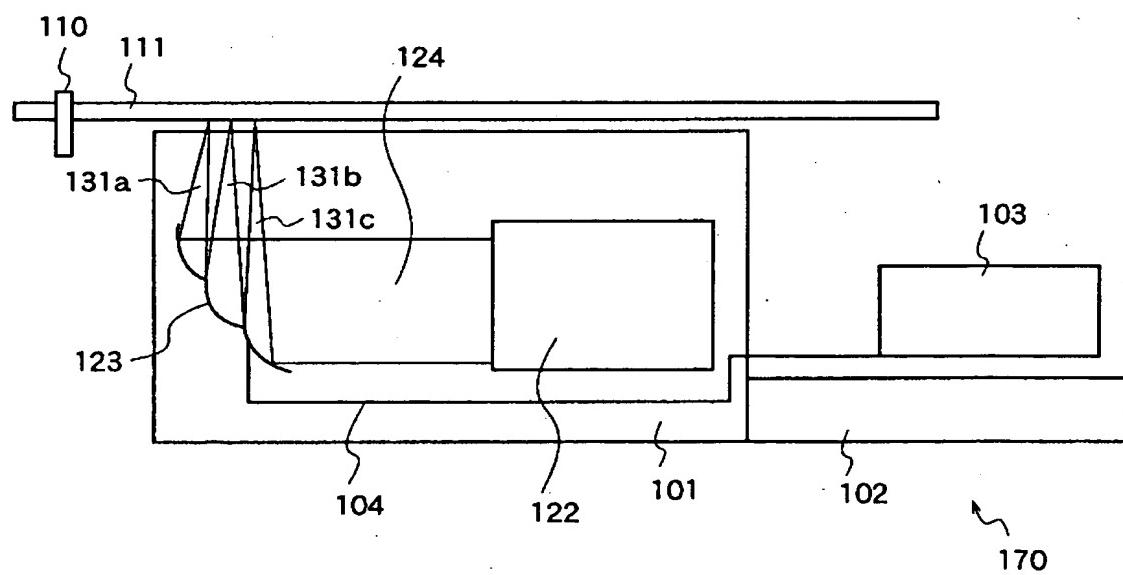
【図12】



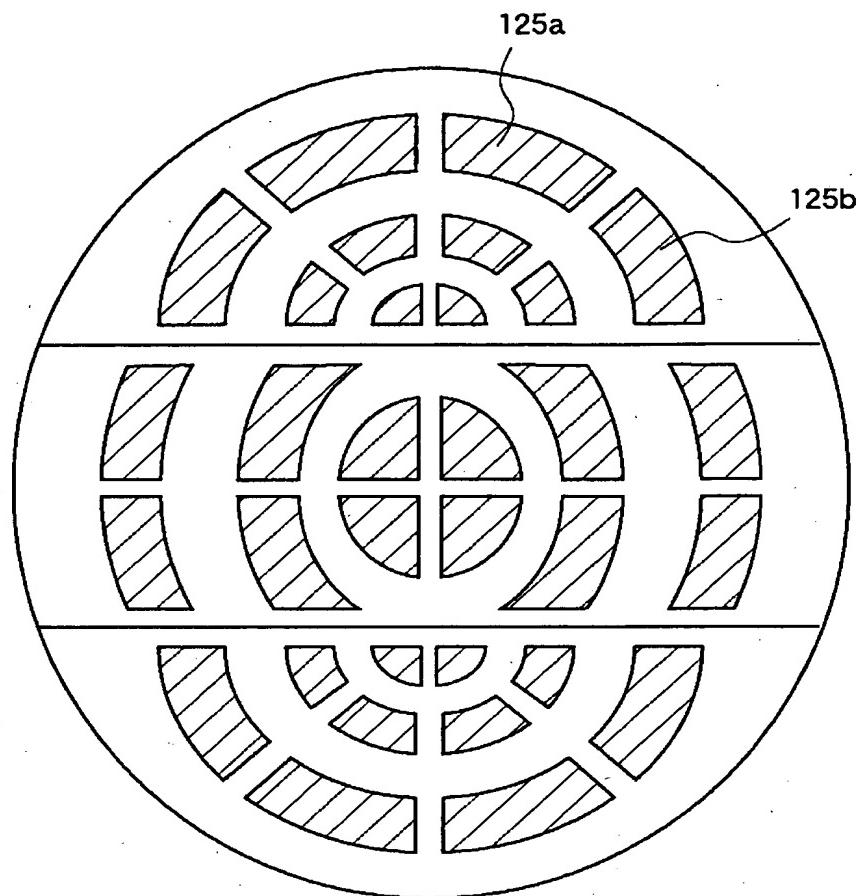
【図13】



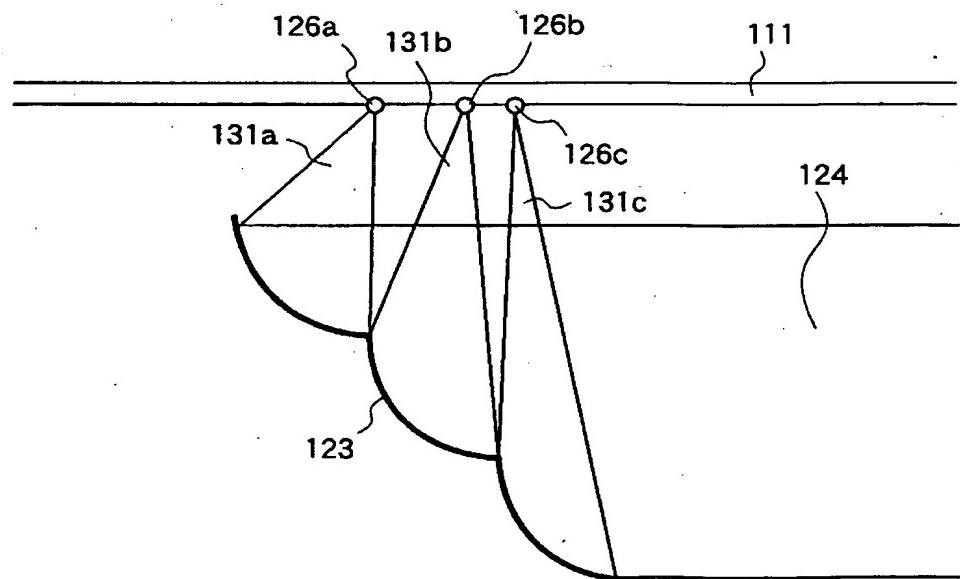
【図14】



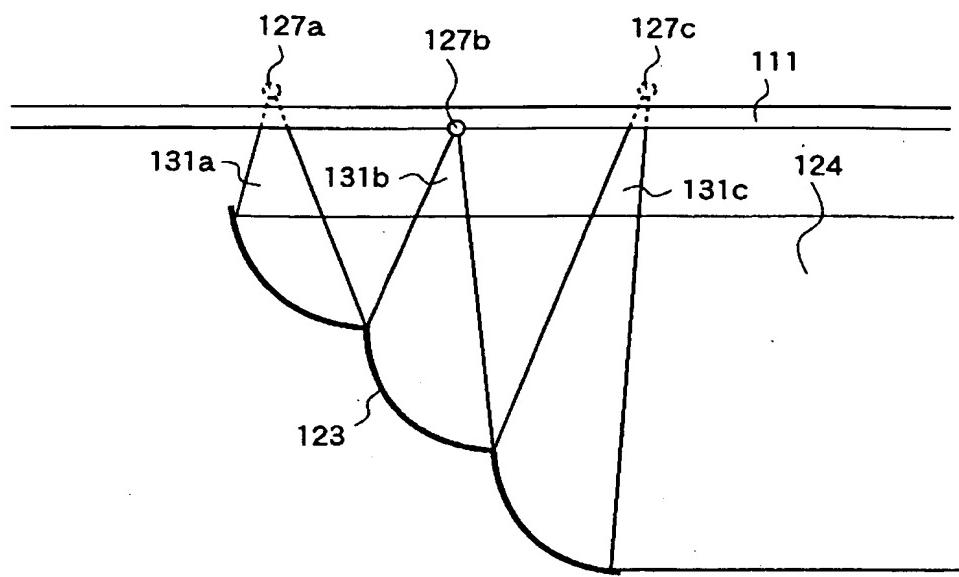
【図15】



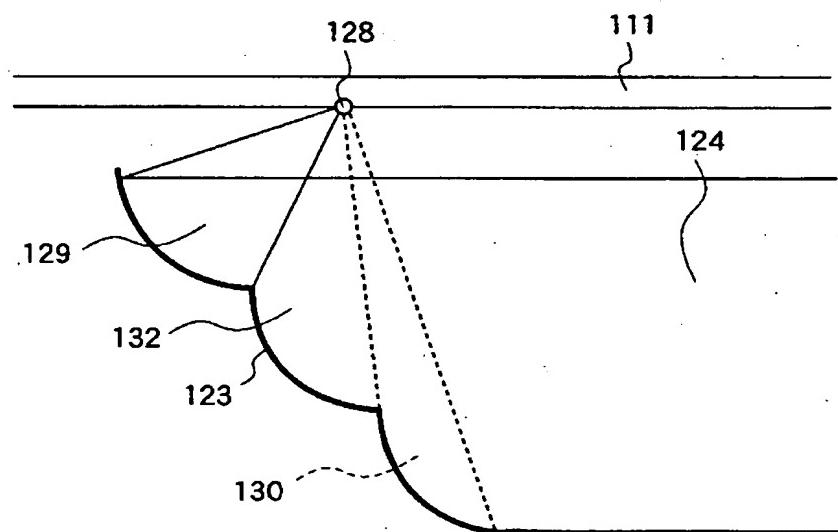
【図16】



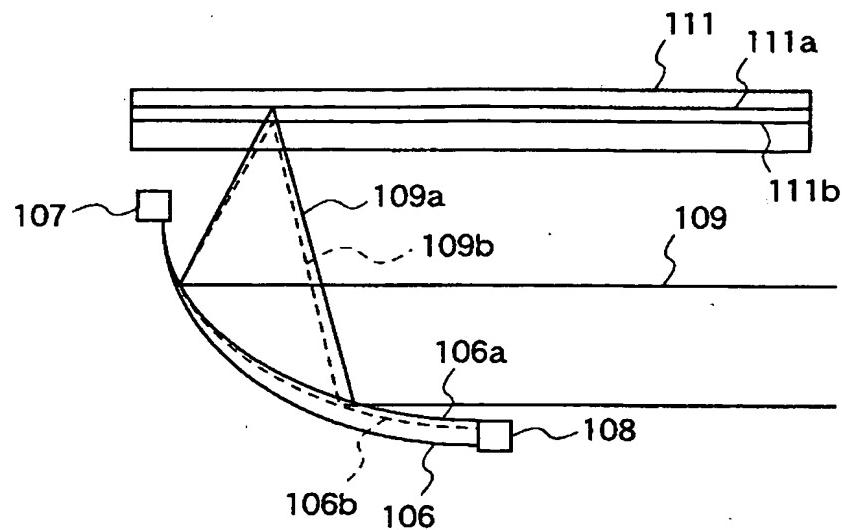
【図17】



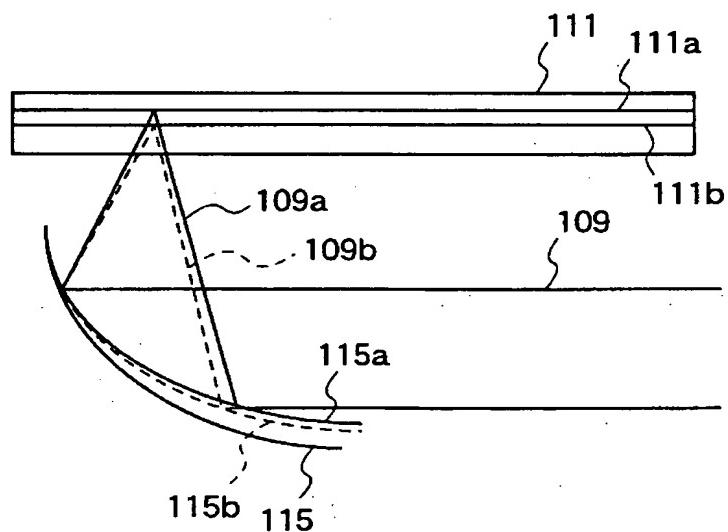
【図18】



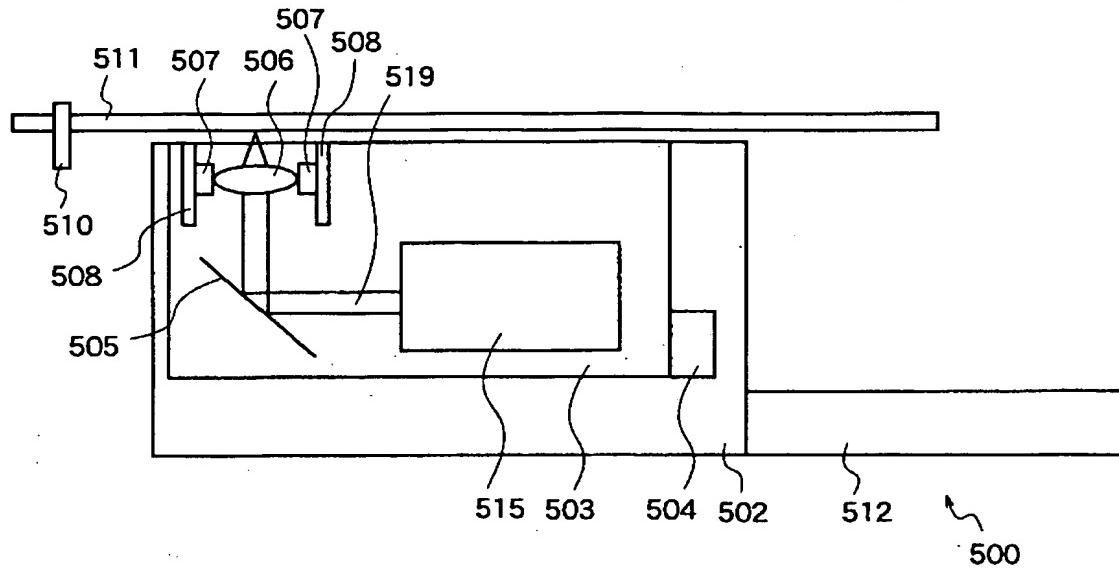
【図19】



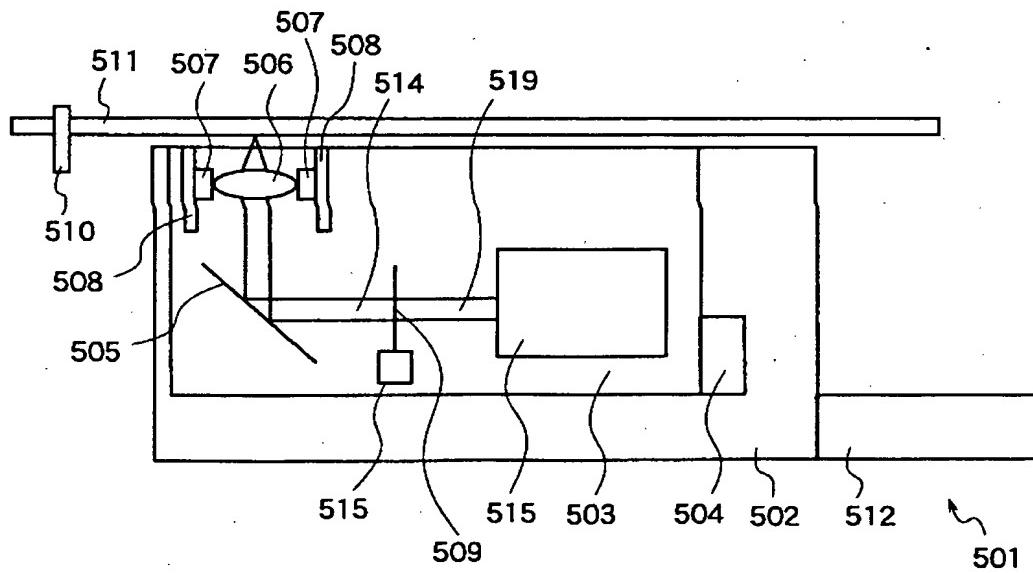
【図20】



【図21】



【図22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 焦点合わせとトラッキング調整とを短時間で、省エネルギーで実現できる、駆動機構を簡略化した光ピックアップ装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 電界を加えることにより変形する透明な圧電素子からなる対物レンズ13を用い、制御回路15を用いてその形状を電界を加えて変形させることでレーザ光の焦点位置を調整できるようにした。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社